166

THÈSE

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1908 — N° —

THÈSE

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue le mercredi 1er avril 1908, à 1 heure.

Par Georges DESBŒUFS

DU

ROLE DU MÉDECIN ÉLECTRICIEN

DANS LES

ACCIDENTS DU TRAVAIL

Président : M. DÉJERINE, *professeur.*

Juges : MM. BLANCHARD, *professeur.*
MACAIGNE et ZIMMERN, *agrégés.*

PARIS
IMPRIMERIE DES FACULTÉS
A. MICHALON
26 Rue Monsieur-le-Prince 26

1908

FACULTE DE MÉDECINE DE PARIS

Doyen	M. LANDOUZY
Professeurs	MM.
Anatomie	NICOLAS.
Physiologie	Ch. RICHET.
Physique médicale	GARIEL.
Chimie organique et chimie générale	GAUTIER.
Parasitologie et Histoire naturelle médicale	BLANCHARD.
Pathologie et thérapeutique générales	BOUCHARD.
Pathologie médicale	DEJERINE. BRISSAUD.
Pathologie chirurgicale	LANNELONGUE
Anatomie pathologique	Pierre MARIE.
Histologie	PRENANT.
Opérations et appareils	QUENU.
Pharmacologie et matière médicale	POUCHET.
Thérapeutique	GILBERT
Hygiène	CHANTEMESSE
Médecine légale	THOINOT.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	G. BALLET
Pathologie expérimentale et comparée	ROGER.
Clinique médicale	HAYEM. DIEULAFOY DEBOVE. LANDOUZY.
Maladies des enfants	HUTINEL.
Clinique de pathologie mentale et des maladies de l'encéphale	JOFFROY.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	GAUCHER.
Clinique des maladies du système nerveux	RAYMOND.
Clinique chirurgicale	LE DENTU. BERGER. RECLUS. SEGOND.
Clinique opthalmologique	De LAPERSONNE
Clinique des maladies des voies urinaires	ALBARRAN.
Clinique d'accouchements	PINARD. BAR. RIBEMONT-DESSAIGNES.
Clinique gynécologique	POZZI.
Clinique chirurgicale infantile	KIRMISSON.
Clinique thérapeutique	A. ROBIN.

Agrégés en exercice.

MM.			
AUVRAY	CUNEO	LAUNOIS	NOBECOURT
BALTHAZARD	DEMELIN	LECENE	OMBREDANNE
BRANCA	DESGREZ	LEGRY	POTOCKI
BEZANÇON (Fern.)	DUVAL (Pierre)	LENORMANT	PROUST
BRINDEAU	GOSSET	LŒPER	RENON
BROCA (André)	GOUGET	MACAIGNE	RICHAUD
BRUMPT	JEANNIN	MAILLARD	RIEFFEL (chef des trav. anat.
CARNOT	JEANSELME	MARION	SICARD
CASTAIGNE	JOUSSET (André)	MORESTIN	ZIMMERN
CLAUDE	LABBE (Marcel)	MULON	
COUVELAIRE	LANGLOIS	NICLOUX	

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A LA MÉMOIRE DE MON PERE

A MA MÈRE

Témoignage de ma profonde affection.

A MES FRÈRES ET SŒURS

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR DÉJERINE

PROFESSEUR A LA FACULTÉ DE MÉDECINE

MÉDECIN DES HÔPITAUX

CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR

Au début de ce travail nous nous faisons un devoir de remercier nos Maîtres des Facultés de Toulouse et de Paris à qui nous sommes redevables de tout ce que nous avons appris dans l'art de la médecine.

Nous devons un témoignage particulier de notre reconnaissance à M. le Dr Laquerrière, *qui nous donna l'idée de cette thèse, pour l'aimable accueil qu'il nous fit et les excellents conseils qu'il nous donna à la Clinique Apostoli.*

M. le professeur Déjerine *nous fait l'honneur d'accepter la présidence de notre thèse, nous le prions de vouloir bien agréer l'expression de notre respectueuse gratitude.*

INTRODUCTION

Avant la loi de 1898, les responsabilités encourues à l'occasion des accidents du travail étaient simplement réglées par l'article 1382 du Code civil : « Tout fait quelconque de l'homme qui cause à autrui un dommage oblige celui par la faute duquel il est arrivé à le réparer. » L'ouvrier blessé était ainsi assimilé à un demandeur ordinaire réclamant réparation du dommage causé à lui par autrui. Il devait prouver pour obtenir une indemnité la faute du chef d'entreprise, preuve de plus en plus difficile à obtenir avec les progrès du machinisme actuel, puisque, dit Forgue, il est établi que sur 100 accidents d'usine, 12 sont imputables au patron, 20 à la négligence de l'ouvrier et 68 de cause indéterminée, impossible à préciser. Dans ces deux derniers cas l'ouvrier n'avait droit à aucun recours. La loi du 9 avril 1898 est venue porter remède à cette situation injuste : renversant le fardeau de la preuve, elle a posé en principe que le patron de même qu'il doit supporter les frais de réparation et d'usure de ses machines, doit, en

vertu du risque professionnel, être présumé responsable de l'accident arrivé à son ouvrier : mais pour ne pas rendre trop lourde sur l'industrie cette nouvelle charge, elle a établi que l'indemnité à laquelle a droit l'ouvrier n'est que partielle et forfaitaire, calculée d'après un tarif ayant pour base le salaire de la victime et inférieure à la réparation totale du préjudice causé.

Un accident de travail se produit : la victime ne peut avoir droit à une indemnité que s'il a provoqué chez elle une *incapacité de travail* : on entend par ce terme l'inaptitude au labeur ordinaire. La loi reconnaît trois sortes d'incapacité caractérisées chacune par l'allocation d'une indemnité différente.

Nous avons, en premier lieu, l'*incapacité temporaire* s'étendant depuis le moment de l'accident jusqu'à l'époque où complètement guéri l'ouvrier peut reprendre son travail sans diminution de capacité. Pendant toute sa durée, à partir du cinquième jour si l'affection a duré moins de dix jours, à partir du premier jour si elle a duré davantage, le blessé reçoit une indemnité égale à la moitié de son salaire, les frais médicaux et pharmaceutiques étant à la charge du patron. Ce terme d'incapacité temporaire a été détourné de son vrai sens, et, l'indemnité étant la même on a étendu cette appellation à l'état de l'ouvrier blessé pendant la période où la blessure est en voie d'évolution. La période d'incapacité temporaire se termine dans ce dernier cas par ce qu'on a appelé d'un autre mot impropre, la *consolidation*. La loi du 31 mars 1905 définit ainsi ce mot : « *une blessure est consolidée le jour où l'état physique du*

blessé est devenu définitif et où notamment en cas d'incapacité permanente partielle, il pourra reprendre normalement son travail, sans que ce travail aggrave son cas. » Pratiquement on réserve le mot de *consolidation* pour les cas où à l'incapacité temporaire succède une incapacité permanente, le mot de *guérison* s'appliquant aux cas où l'ouvrier peut reprendre son travail sans diminution de capacité.

L'*incapacité permanente partielle* se rencontre chez l'ouvrier dont la capacité de travail n'a pas disparu complètement mais est seulement diminuée. La loi lui accorde une rente viagère égale à la moitié de la réduction que l'accident a fait subir au salaire.

L'*incapacité permanente absolue ou totale* est l'état de l'ouvrier rendu absolument incapable de tout travail utile. Il doit alors recevoir une rente viagère égale au aux deux tiers de son salaire annuel.

Ces rentes d'incapacités permanentes partent seulement du jour de la consolidation.

En cas de mort de la victime, le chef d'entreprise doit une rente annuelle égale à 20 0/0 du salaire au conjoint survivant ; cette rente sera augmentée de 15 0/0 du salaire, s'il y a un enfant au-dessous de 16 ans, 25 0/0 s'il y en a deux, 35 0/0 s'il y en a trois, 40 0/0 s'il y en a quatre et plus.

Tout accident du travail doit être déclaré dans les quarante-huit heures. Si dans les quatre jours qui suivent, la victime n'a pas repris son travail, le chef d'entreprise doit déposer à la mairie un *certificat du médecin*, indiquant l'état de l'ouvrier blessé, les suites

probables de l'accident et l'époque à laquelle il sera possible de connaître le résultat définitif. L'ouvrier a le droit de choisir son médecin. Le premier point du certificat doit être établi avec grand soin: pour les deux autres points il est la plupart du temps impossible de fournir des indications bien précises.

La seconde intervention médicale prévue par la loi est l'*expertise*. Elle peut être ordonnée par les différentes juridictions devant lesquelles une affaire peut être portée: juge de paix, tribunal civil ou de première instance, cour d'appel, cour de cassation.

Le juge de paix fait l'enquête au sujet de l'accident et prononce en dernier ressort sur les incapacités temporaires. Si le certificat médical lui paraît insuffisant il peut se faire assister dans son enquête par un médecin; ce cas est rare. Il y a surtout expertise en justice de paix lorsque survient une contestation sur le caractère temporaire ou permanent des suites de l'accident. Le tribunal civil tranchant tous les autres cas, le rôle de l'expert sera de déterminer à quelle compétence appartient l'affaire. Devant le tribunal civil, la cour d'appel la cour de cassation,les expertises sont les mêmes et l'arrêt qui désigne l'expert lui indique en même temps les principaux points du litige. Il doit ordinairement renseigner le tribunal sur l'existence et la qualité d'une incapacité permanente, le degré d'une incapacité permanente partielle, la relation de cause à effet entre le travail et la blessure, la date de la consolidation.

La loi sur les accidents du travail donne donc au médecin un rôle prépondérant. Il est, selon l'expression

de M. le professeur Thoinot, la véritable cheville ouvrière de la loi : c'est sur ses affirmations que repose le sort des parties. Mais aujourd'hui, avec l'étendue des sciences médicales, aucun médecin si savant qu'il soit ne peut se vanter d'être universel : si dans un grand nombre de circonstances tout médecin peut être apte à examiner un blessé du travail, il est cependant un certain nombre de cas où les seules lumières de la médecine générale sont insuffisantes. De même que le juge aurait recours, à l'occasion, aux divers spécialistes, ophtalmologistes, laryngologistes, neurologistes, etc., de même il peut et il doit s'adresser au médecin électricien qui par ses études spéciales et son instrumentation est à même de fournir de précieux renseignements dans quantité de cas. Mais le médecin électricien n'a pas seulement un rôle utile dans l'expertise et la juste appréciation des lésions, il peut aussi par un traitement approprié amener la guérison ou améliorer l'état du sujet. C'est à ces différents points de vue d'*expert* et de *thérapeute* que nous allons étudier dans les chapitres suivants le rôte du médecin électricien.

CHAPITRE PREMIER

Le médecin électricien peut être appelé comme seul expert pour examiner un malade victime d'accident du travail ou joint à d'autres médecins pour éclairer un diagnostic hésitant. Dans le premier cas, il devra faire un examen complet de son malade avec toutes les ressources dont la clinique dispose et n'affirmera jamais une lésion d'après ses seules recherches de spécialiste. Mais, même à titre de renseignement isolé, l'examen électrique doit toujours s'appuyer sur des données cliniques : « On ne saurait en aucun cas, dit avec juste raison M. Laquerrière, considérer la contraction d'un muscle indépendamment du sujet d'une façon pour ainsi dire abstraite. » Ceci posé, le médecin électricien expert peut être appelé à examiner un cas de paralysie ou d'atrophie musculaire et, grâce à l'électro-diagnostic, à en déterminer la nature exacte et le pronostic probable. Il peut aussi être appelé comme expert compétent dans le cas d'accident imputé à l'électricité.

Avant d'examiner les applications de l'électro-dia-

gnostic aux accidents du travail, il est nécessaire de retracer brièvement les diverses phases de son historique et les modifications profondes que lui ont fait subir les recherches récentes.

Historique de l'électro-diagnostic. — Duchenne, de Boulogne, fut le véritable promoteur de la méthode électro-diagnostique : il la démontra dans une série de publications parues de 1847 à 1855. Dans son traité de l'*Électrisation localisée* (1855), il étudiait la contractilité faradique des muscles à l'état normal et à l'état pathologique, montrait que la diminution de l'excitabilité faradique est un symptôme commun à beaucoup d'affections nerveuses ou musculaires se traduisant par paralysie vraie ou atrophie et en concluait que l'affaiblissement ou l'abolition de l'excitabilité faradique correspond à une altération plus ou moins grave des nerfs moteurs. Il indiquait en outre les points les plus excitables ou *points d'élection*. Remack, à la même époque fit pour la galvanisation ce que Duchenne avait fait pour la faradisation. L'Allemand Erb parla le premier de la *réaction de dégénérescence*. Avant lui, Baïerlacher n'avait fait qu'effleurer la question (1859). Erb comprend sous ce titre toutes les variations d'excitabilité quantitatives ou qualitatives qui se passent dans les nerfs ou les muscles malades et correspondent histologiquement à « certains processus d'atrophie dégénérative ». Cette réaction de dégénérescence à l'état complet est caractérisée pour lui par la perte de l'excitabilité faradique et galvanique des nerfs, la perte de l'excitabilité faradique des muscles, tandis que leur excitabilité gal-

vanique reste stationnaire, qu'elle est augmentée parfois notablement et « varie toujours qualitativement d'une façon déterminée ». Expliquons ces variations qualitatives. A l'état normal, en interrompant et renversant successivement le courant galvanique et en utilisant des intensités de plus en plus fortes, on constate que l'intensité la plus faible, capable de produire une secousse, se rencontre au moment de la fermeture au pôle négatif : apparaissent ensuite successivement les secousses de fermeture au pôle positif, d'ouverture au pôle positif et d'ouverture au pôle négatif : ce qu'on peut ainsi noter :

$$\textit{Formule normale} = NF > PF > PO > NO$$

Or d'après Erb on aurait toujours dans la *réaction de dégénérescence* ou RD

$$PF = ou > NF$$

Il n'est pas besoin pratiquement de se préoccuper des secousses d'ouverture.

Telle est l'*inversion de la formule* que Erb jugeait indispensable à la RD et à côté de laquelle il rangeait comme critérium la *contraction lente*, paresseuse, du muscle dont le nerf est malade.

Erb décrit aussi la *réaction partielle de dégénérescence* dans laquelle le nerf présente seulement une faible diminution de l'excitabilité faradique et galvanique, le muscle une diminution de l'excitabilité faradique mais toujours inversion de la formule et secousse lente. Le pronostic est dans ce dernier cas favorable.

A cette conception de la RD telle que la formula Erb, il faut ajouter le signe important de la *réaction longitudinale* signalé par Remack en 1876 et surtout étudié en France par Doumer et Huet. Elle consiste en ce que sur le muscle dont le nerf est atteint de dégénérescence le point le plus excitable ne se trouve plus au point d'élection normal mais au niveau de l'union du muscle avec son tendon inférieur. Ghilarducci de Rome a décrit sous le nom de *réaction à distance* un phénomène analogue différant seulement de la réaction longitudinale en ce que l'électrode active doit être placée plus bas et d'autant plus loin que le tendon du muscle est plus court. Ainsi pour la constater sur le deltoïde il faut placer l'électrode active sur le dos de la main. D'après lui cette réaction serait le dernier signe de la contractilité musculaire.

L'*inversion de la formule* fut considérée jusque dans ces dernières années comme occupant une place prépondérante dans cet ensemble de réactions, dans ce *syndrome* que Erb désigna sous le terme bien impropre de *réaction de dégénérescence*. Cependant l'évolution ultérieure de la maladie contredisait souvent le résultat de l'examen électrique et venait mettre un doute légitime sur la valeur de la méthode. Dès 1894, Sachs, à la suite d'un grand nombre d'observations, soutint que la RD ne présentait que deux éléments importants, à savoir : 1° *perte de l'excitabilité faradique* et 2° *lenteur de la secousse*. Rockwell à la même époque aboutit aux mêmes conclusions. Plus récemment Jacoby a publié un certain nombre de cas de paralysie faciale invétérée où il

lui fut impossible d'obtenir l'*inversion de la formule*. Gareiso et Babinski ont fait paraître des observations analogues. Bergonié dans la plupart des cas d'électrodiagnostic se passe de la constatation des variations relatives des secousses de négative et positive fermeture. Les cliniciens sont par conséquent d'accord sur ce point que l'*inversion de la formule* est un symptôme précieux de dégénérescence lorsqu'il existe, mais que son absence n'a rien de caractéristique.

Il manquait à cette opinion une explication physiologique basée sur des recherches de laboratoire. Dans un travail paru en 1898, Wiener émit la théorie suivante : Du point d'application de l'électrode, dans la méthode ordinaire d'examen, part un double courant vers les bouts périphériques du muscle qui forment ainsi électrodes de sens opposé. La prépondérance de la NF dans un muscle normal est au centre ou point d'élection parce qu'en ce point l'excitabilité est plus grande (entrée du nerf) et la densité plus forte qu'aux extrémités périphériques ou pôles du muscle. Quand le muscle dégénère le centre perd le premier son excitabilité. Supposons un muscle dégénéré et réalisons la PF au niveau du centre. Les pôles deviendront alors de signe négatif et comme ils sont les points du muscle les plus excitables à leur niveau apparaîtra la contraction. Au contraire avec NF au point moteur l'effet est minimum puisque la cathode agit sur un point hypoexcitable et que l'anode, qui se trouve au niveau des électrodes virtuelles, excite peu par elle-même la fibre musculaire striée. PF l'emportera donc sur NF à condition que la

différence d'excitabilité entre le centre et les pôles ne soit pas compensée par la plus grande densité du courant au centre. C'est cette dernière clause qui expliquerait que l'*inversion de la formule* puisse ne pas se réaliser dans des cas de paralysie invétérée et Cluzet qui se déclare partisan de cette théorie dans son rapport au Congrès d'Angers en 1903 conclut: « L'*inversion de la formule* est un signe peu constant de dégénérescence, plusieurs conditions devant être à la fois réalisées pour entraîner son apparition. »

Page May est d'accord avec Wiener sur ce point que l'inversion observée dans un muscle dégénéré, n'est qu'une anomalie apparente à la loi générale des actions polaires, par suite des modifications produites dans l'excitabilité du muscle par la dégénérescence, mais pour lui la localisation des effets polaires ne serait pas aux extrémités du muscle mais bien au voisinage de l'électrode.

Nous ne ferons qu'un reproche à l'ingénieuse théorie de Wiener, c'est qu'elle repose entièrement sur une hypothèse qui est loin d'être prouvée, les effets polaires de l'excitation du muscle. Aussi nous lui préférerons l'explication très séduisante, proposée par M^lle^ Yoteiko dans le *Bulletin de l'Académie royale de médecine de Belgique* du 26 décembre 1903 et dans divers articles ultérieurs, sur le mécanisme physiologique de la RD. Les conclusions de cet auteur, basées sur de nombreuses expériences, donnent toutefois lieu, comme nous le verrons, à certaines réserves.

D'après les recherches de M^lle^ Yoteiko, les muscles

lisses très riches en sarcoplasme présentent normalement la secousse lente et l'inversion de la formule. La contraction rapide et la prépondérance d'excitabilité par la fermeture au pôle négatif sont au contraire l'apanage de la fibre musculaire striée. Or, le muscle dégénéré présente morphologiquement une diminution de la substance fibrillaire par perte de la striation et un développement considérable du sarcoplasme. La dégénérescence du nerf ferait donc peu à peu acquérir au muscle strié les caractères morphologiques et physiologiques du muscle lisse.

Mais une objection se dresse immédiatement contre l'assimilation que crée M^lle^ Yoteiko entre le muscle dégénéré et le muscle lisse, objection que MM. Laquerrière et Delherm ont formulée dès l'apparition de la théorie de l'auteur belge et qui n'a pas reçu jusqu'à présent de réponse satisfaisante. Le muscle strié qu'il soit normal ou dégénéré ne se contracte que sous l'influence de variations assez rapides de l'intensité du courant galvanique : au contraire le muscle lisse réagit toujours, quelle que soit la lenteur avec laquelle on fasse varier l'intensité. Nous conclurons, par conséquent, que la théorie de M^lle^ Yoteiko semble donner l'explication la plus vraie du mécanisme de la RD, mais que jusqu'à plus ample informé on ne peut établir une assimilation complète entre le muscle dégénéré et le muscle lisse, le premier ne réagissant pas, comme le fait le second, sous l'influence de l'état constant du courant continu. Nous ferons en outre remarquer que M^lle^ Yoteiko ne nous donne pas l'explication de l'absence de l'*inver-*

sion de la formule, constatée par les cliniciens dans certains cas de paralysie ancienne, où on trouvait cependant les autres signes de la RD.

M. Doumer, en 1897, montra que la RD telle que l'avait indiquée Erb se composait en réalité de *réactions élémentaires anormales* dont l'ensemble constitue non une *réaction* mais un *syndrome de dégénérescence*. « Les réactions électriques des nerfs et des muscles consistent, dit Cluzet, dans la manière dont ils répondent aux diverses formes de l'excitant électrique. Pour chaque forme on obtient une réponse particulière présentant dans certains cas pathologiques certaines anomalies par rapport à la réponse normale. Ces anomalies constituent les *réactions élémentaires anormales*. Leur ensemble obtenu par un état pathologique déterminé des nerfs ou des muscles constitue le *syndrome électrique de dégénérescence* (1). »

État actuel de l'électro-diagnostic. — De tous ces travaux nous pouvons dégager une conception nette de l'état actuel de l'électro-diagnostic. On emploie ordinairement pour cet examen les courants faradique et galvanique. Nous ne nous arrêterons pas sur les appareils ou la méthode à suivre pour leur emploi, descriptions qui nous entraîneraient trop loin et qu'on trouvera détaillées dans tous les traités d'électricité médicale. L'excitation par décharge de condensateurs, proposée par Dubois de Berne et Zanietowski de Cracovie, quoique peu employée jusqu'ici dans la pratique, semblerait

1. Congrès de Berne.

cependant présenter de nombreux avantages : elle n'est pas douloureuse, permet d'exprimer directement l'excitant en unités et à cause de la très courte durée du courant, ne modifie pas la résistance du corps, ne présente ni effets électrolytiques, ni électrotoniques.

Les modifications de l'excitabilité observées à l'état pathologique par rapport à l'état normal ou, pour employer le terme exact, les *réactions élémentaires anormales* sont de deux ordres : *quantitatives* et *qualitatives*. Les premières comprennent :

1° *Hyperexcitabilité faradique et galvanique :* s'observent quelquefois pendant un temps très court dans la période qui précède la dégénérescence des nerfs. On les rencontre encore dans les maladies qui s'accompagnent de contracture et dans certaines scléroses des cordons latéraux.

2° *Hypoexcitabilité faradique et galvanique :* se rencontrent dans l'altération des nerfs moteurs consécutive soit à un traumatisme, soit à une affection des cornes antérieures et aussi dans les affections primitives des muscles, dans les atrophies musculaires réflexes d'origine articulaire, souvent dans les atrophies hystériques, dans les paralysies périphériques toxiques où infectieuses.

3° *Inexcitabilité faradique et galvanique.* L'excitabilité est nulle quand tous les filets nerveux sont détruits et quand le tissu musculaire est mort. Dans certains syndromes de dégénérescence l'inexcitabilité faradique précède de beaucoup l'inexcitabilité galvanique. Le pronostic est alors grave.

Passons maintenant aux réactions *qualitatives*.

1° *Variations des grandeurs relatives des secousses au courant galvanique* PF > NF (*réaction d'Erb*). NO > PO (réaction qui, réunie à la précédente, forme l'*inversion totale*), NO > NF (*réaction de Rich*). Ces diverses réactions, en particulier la première PF > NF se rencontrent dans les affections où le nerf est atteint (névrites, infections aiguës des cornes antérieures, etc.). Jamais on ne rencontre ces réactions dans les affections purement musculaires telles que les myopathies primitives. C'est donc un signe important de dégénérescence, mais nous avons dit qu'il n'était pas constant.

2° *Lenteur de la secousse*. Réaction très importante : elle signifie avec l'inexcitabilité faradique que les filets nerveux sont profondément altérés.

3° *Déplacement du point d'élection* (*réaction de Doumer*) : démontre aussi l'altération des filets nerveux. Le point le plus excitable sera sur l'extrémité du muscle la plus éloignée de l'électrode indifférente parce qu'alors, comme l'a démontré Huet, le plus grand nombre de fibres musculaires sera traversé par le courant.

Ces diverses *réactions élémentaires* forment en se groupant des *syndromes électriques de dégénérescence*, dont deux sont bien connus. Nous en emprunterons le schéma à Cluzet.

1° Syndrome de la dégénérescence traumatique des nerfs.

Point où porte l'électrode active	1re période (2 à 3 jours)	2e (1 semaine)	3e (3, 6, 8 semaines)	4e (1 ou plusieurs années)	5e (définitive)
Tronc nerveux.	Variations dans la grandeur relative des secousses. (Expérience de Cluzet.)	Hypoexcitabilité faradique et galvanique.	Inexcitabilité.	Inexcitabilité.	Inexcitabilité.
	Hyperexcitabilité faradique et galvanique.				
Point d'élection normal.....	*Pas d'anomalie.*	Hypoexcitabilité faradique et galvanique.	N'est plus point d'élection.	Id.	Inexcitabilité.
			Inexcitabilité faradique.	Id.	
			Hyperexcitabilité galvanique.	Hypoexcitabilité galvanique.	
			Modifications dans la grandeur relative des secousses.	Id.	
			Contraction lente.	Id.	
Point d'élection déplacé.....	*Pas d'anomalie.*	Hypoexcitabilité faradique et galvanique.	Est devenu point d'élection et présente les mêmes réactions qu'au-dessus : inexcitabilité faradique, etc...	Id.	Inexcitabilité.

2° Syndrome de la paralysie faciale.

Point où porte l'électrode active	1re période (4 à 8 jours)	2e (1 semaine)	3e (1 ou plusieurs mois)
Tronc nerveux.....	Hypoexcitabilité faradique et galvanique.	Inexcitabilité.	Inexcitabilité.
Point d'élection normal.	Hypoexcitabilité faradique et galvanique.	N'est plus point d'élection.	Id.
		Hypoexcitabilité faradique et galvanique.	Inexcitabilité faradique.
			Hyperexcitabilité galvanique.
		Modifications dans la grandeur relative des secousses.	Id.
		Contraction lente.	Id.
Point d'élection déplacé.	Hypoexcitabilité faradique et galvanique.	Est devenu point d'élection et mêmes réactions qu'au-dessus.	Est devenu point d'élection et mêmes réactions qu'au-dessus.

Dans ce dernier cas de paralysie faciale, si le nerf se régénère, l'excitabilité faradique reparaît et tend à redevenir normale ainsi que l'excitabilité galvanique. Sinon il survient d'abord hypoexcitabilité galvanique puis inexcitabilité complète.

Ces tableaux correspondent aux cas très graves ; pour ceux plus bénins où la dégénérescence n'est que partielle et la régénération possible le syndrome est incomplet.

Renseignements fournis par l'électro-diagnostic sur le siège de la lésion. — L'état actuel de l'électrodiagnostic étant ainsi précisé nous pouvons aborder maintenant l'étude des applications que peut en faire le médecin électricien dans les expertises des accidents du travail. L'existence de réactions quantitatives telles que l'*hypoexcitabilité faradique et galvanique* ne peut lui être de grande utilité pour déterminer le siège exact d'une lésion, puisque nous avons vu qu'elles pouvaient se rencontrer dans les affections les plus diverses. Si nous prenons par exemple un cas d'atrophie et de paralysie du bras à la suite d'un traumatisme, nous pouvons avoir affaire à une atrophie réflexe d'origine articulaire, à une compression du circonflexe par l'humérus luxé et à une paralysie du deltoïde consécutive, ou bien encore à une paralysie radiculaire par élongation du plexus brachial, les muscles le plus souvent atteints seront alors le deltoïde, le biceps, le brachial antérieur et le long supinateur : dans ces différents cas nous trouverons toujours de l'hypoexcitabilité faradique et galvanique et ce signe

ne nous sera pas d'un grand secours pour le diagnostic.

Il n'en est pas de même si nous constatons le *syndrome de dégénérescence*, nous pourrons alors affirmer d'une manière précise que le nerf est atteint, nous pourrons savoir en quel point il est atteint. Nous éviterons ainsi les regrettables erreurs de diagnostic que M. Laquerrière a signalées dans sa communication au Congrès de Lyon : nous nous bornerons à prendre deux exemples parmi les cas qu'il a cités, nous réservant de décrire ces faits intéressants avec de plus amples détails au chapitre des observations.

Névrite et section tendineuse. — Un ouvrier à la suite de traumatisme de l'avant-bras ne pouvait plus fléchir les doigts. On pensait à une section tendineuse ou à une adhérence des tendons fléchisseurs à leur gaine : l'examen électrique ayant été pratiqué, on put constater la RD très nette et le jeu normal des tendons quand on excitait les muscles fléchisseurs par des interruptions galvaniques ; il s'agissait donc de phénomènes de névrite.

Névrite et affection centrale. — Dans un autre cas, l'examen électrique permit de distinguer une névrite d'une affection centrale. A la suite d'entorse de la cheville le blessé, quoique toute douleur et tout symptôme d'entorse eussent disparu, ne pouvait cependant marcher parce que la pointe du pied tombait. Le médecin de l'administration crut à une affection médullaire au début : or l'électro-diagnostic montra qu'il s'agissait d'une névrite du sciatique poplité externe (par tiraillement probablement) et le malade grâce à un traitement

électrique approprié guérit en quelques semaines.

Paralysies dues a des lésions des nerfs et paralysies dues a des névroses. — La constatation de la RD nous permet aussi de distinguer les paralysies par lésion des nerfs et les paralysies dues à des névroses. L'hystérie peut préexister au traumatisme et être aggravée par lui, mais il est d'autres cas où divers troubles apparaissent à la suite de l'accident : ce sont les faits d'*hystéro-traumatisme* et d'*auto suggestion*. La névrose traumatique ou *hystéro-traumatisme* survient souvent sans qu'il y ait eu traumatisme direct, ou bien celui-ci a été très léger: le malade s'est trouvé, par exemple, simple spectateur d'une scène impressionnante, telle qu'un accident de chemin de fer. Il se plaint au bout de quelque temps de légers troubles sans rien de fixe: le malaise s'accentue peu à peu: on peut alors voir apparaître suivant les cas de la céphalée,des cauchemars, de la dyspepsie ou de l'anorexie, des douleurs rachidiennes. Il est des cas où le malade ayant été ébloui par l'étincelle d'un court-circuit déclare ne plus y voir, sans que l'examen de l'œil permette de déceler une lésion quelconque. Souvent il existe en même temps des troubles intellectuels et psychiques, de la motilité et de la sensibilité. Ces différents symptômes constituent un état morbide permanent entrecoupé de paroxysmes, de crises pouvant survenir plusieurs fois par jour se traduisant par un fort mal de tête, un pouls faible et irrégulier, un malaise général avec sensation d'angoisse, de dépression.

Dans l'*auto-suggestion* les phénomènes sont encore

plus subjectifs. A la suite de traumatisme le blessé de très bonne foi exagère ses lésions : il est à l'affût des moindres paroles du médecin, en dénature la portée, recueille avec soin les symptômes et en arrive ainsi à se croire atteint d'une lésion telle que paralysie ou ankylose qui n'existe pas en réalité. L'attente de la réglementation finale, les complications des débats sont pour lui une source d'incessantes préoccupations. Il devient bientôt incapable de réagir, il cultive sa névrose et fait en un mot de l'hystéro-culture.

L'électro-diagnostic nous paraît être le moyen le plus pratique et le plus sûr pour dépister ces paralysies et atrophies d'origine névropathique. La suggestion exige pour être applicable non seulement que le sujet veuille bien s'y prêter mais encore qu'il ait confiance dans les conseils de son médecin : tel n'est pas le cas chez beaucoup de blessés du travail : les uns, soutenus par l'espoir d'une indemnité, croient avoir intérêt à conserver leur lésion ou à tromper le médecin ; d'autres, plus nombreux, sont de bonne foi mais s'obstinent dans cette idée fixe que tout est inutile et qu'ils ne peuvent guérir. L'examen électrique apporte, lui, des résultats qui ne peuvent être ni simulés ni modifiés par la volonté du sujet. On peut souvent constater dans les paralysies hystériques de l'*hypoexcitabilité faradique et galvanique* mais ce n'est là qu'un fait conforme à la règle générale voulant qu'un muscle qui ne travaille pas s'atrophie ; or, d'après la loi posée par Babinski, la contractilité faradique est diminuée en proportion du degré d'atrophie musculaire. On n'a jamais cité un cas de paralysie hystérique

avérée où, indépendamment de toute lésion nerveuse, on ait rencontré la RD.

Exploration de la sensibilité. — L'examen électrique n'est pas seulement utile par ses effets moteurs, on peut encore se servir avec avantage pour le diagnostic dans le cas de névrose de ses effets sensitifs. Tandis que les excitations produites par la piqûre, le pincement, la chaleur ne peuvent sans risquer de causer des lésions des téguments être beaucoup plus intenses chez l'anesthésique ou le pseudo-anesthésique que chez un sujet normal, on peut, par l'application faradique bipolaire avec le râteau de Tripier, atteindre sans risque d'aucun dommage des excitations formidables : on constatera par ce moyen si l'anesthésie est bien réelle et quel est son degré. De plus par cette même application faradique on peut faire cesser certaines anesthésies ou algies sans lésions nerveuses et assurer ainsi le diagnostic.

Névrite et simulation. — L'examen électrique nous permet par conséquent de reconnaître s'il y a des lésions anatomiques : mais nous permet-il de répondre avec assurance à la question suivante, posée par le magistrat : « Y a-t-il affection réelle ? » Nous permet-il, en un mot, de dépister la simulation ? Nous ne le croyons pas. Il est certaines formes d'hystérie qui se traduisent par le seul symptôme paralysie et du fait que l'électrodiagnostic donne un résultat négatif, nous ne sommes pas en droit de conclure à la simulation. Même dans le cas où le blessé du travail aurait présenté de la RD, s'il n'en présente plus et affirme cependant ne pouvoir remuer son membre, on ne peut conclure à la simula-

tion ; on a vu, en effet, des cas où la névrite coexistait avec une paralysie hystérique. Il faut s'armer de patience, user de ruse, mener avec habileté l'interrogatoire pour voir si le sujet ne se contredit pas, examiner la sensibilité, mais l'électro-diagnostic ne peut à lui seul résoudre cette question difficile.

Névrite traumatique et névrite toxique. — Il est des cas où l'électro-diagnostic peut nous permettre de déceler une intoxication professionnelle méconnue. Nous n'avons pour le prouver qu'à rappeler l'observation que M. Laquerrière a relatée dans sa communication au Congrès de Lyon : un ouvrier à la suite de traumatisme du membre supérieur présenta des phénomènes de névrite que l'on pensait être dus à l'accident. Mais l'électro-diagnostic montra des troubles de l'excitabilité du côté opposé ; ce qui permit, avec un interrogatoire bien dirigé, de découvrir une intoxication antérieure par la céruse. Le cas était intéressant car le bénéfice de la loi de 1898 ne s'étend pas aux intoxications professionnelles.

Rôle de l'expert au point de vue pronostic. — Le rôle du médecin électricien dans l'expertise ne doit pas se borner à poser ou confirmer le diagnostic, il doit encore répondre à une série de questions posées par le juge, qui ont trait au pronostic.

On lui demandera en premier lieu s'il a *incapacité temporaire, permanente partielle* ou *permanente absolue ?* Évidemment l'électro-diagnostic ne peut à lui seul fixer sur le degré de l'incapacité, mais il peut dans de nombreux cas être d'un grand secours à l'examen cli-

nique en lui donnant de précieux renseignements. Ainsi dans le cas d'atrophie et de paralysie musculaires, l'existence de la RD peu marquée un temps assez long après l'accident, permettra de dire que la maladie est curable et que le blessé, s'il n'y a aucune autre lésion, recouvrera probablement l'usage intégral de son membre.

L'absence de RD, l'existence d'une zone d'anesthésie feront admettre au contraire l'existence de paralysie hystérique : on devra alors conclure que l'affection présentée par le blessé n'est pas due à une lésion organique mais à un trouble du système nerveux, dont il est impossible de prévoir les suites mais qui peut disparaître spontanément, comme aussi s'aggraver ou persister sans qu'il y ait lieu de soupçonner la simulation.

Si certains muscles présentent une inexcitabilité complète, d'autres des réactions graves de dégénérescence, d'autres des réactions légères, le médecin électricien pourra conclure que les premiers ne guériront jamais, que tout espoir n'est pas perdu pour les seconds et qu'ils peuvent s'améliorer, que les troisièmes recouvreront presque sûrement toute leur action. Il pourra dresser d'après ces données un tableau approximatif de l'état futur du blessé.

L'expert peut encore prévoir en faisant l'examen à une date assez rapprochée de l'accident, qu'un groupe de muscles paralysés ne pourra contrebalancer l'action des antagonistes restés sains : il s'ensuivra, par conséquent, une déformation articulaire, une déviation du membre et une aggravation de la situation.

Date de la consolidation. — Le juge demandera aussi à l'expert de fixer la date de la *consolidation ?* Même en s'appuyant sur un examen clinique complet, le médecin électricien ne peut répondre à cette question que par une donnée approximative. Il se basera pour déterminer cette époque sur les résultats de l'examen électrique, les troubles plus ou moins graves que ce dernier a révélés, le siège de la lésion (une paralysie au voisinage de l'épaule a de fortes chances si elle dure un peu de temps, de s'accompagner d'arthrite par immobilisation). L'âge et l'état général du sujet entreront aussi en ligne de compte : un vieillard ou un alcoolique guériront moins vite qu'un individu normal. Il faut aussi compter avec la bonne volonté du sujet : c'est là un point capital dans les accidents du travail. Les statistiques sont là pour prouver combien sont longues et désespérantes les affections tombant sous le coup de la loi, savamment entretenues par des gens que soutient l'espoir d'une rente viagère souvent dérisoire et qui ne craignent pas de l'acquérir au prix même d'une infirmité.

Ayant ainsi résolu, grâce à l'examen électrique, ce qui touche au diagnostic et au pronostic de l'accident, le médecin peut encore avec ce mode d'exploration poser les indications du traitement : c'est là une question que nous traiterons dans un des chapitres suivants.

Expertise en cas d'accident imputé a l'électricité. — Le médecin électricien peut aussi être appelé comme expert dans un cas d'accident imputé à l'électricité. La pathologie de ces accidents est de date relativement récente : en effet, tant que les générateurs d'électricité

furent représentés par les piles et la bobine de Ruhmkorff, on n'eut à enregistrer que des phénomènes plus ou moins douloureux, des brûlures, mais jamais de lésions bien graves. Il en est autrement depuis l'introduction des dynamos dans l'industrie et la grande énergie qu'atteignent actuellement les courants électriques des usines. Il est donc nécessaire que le médecin électricien soit bien renseigné sur leurs particularités, car naturellement dans un cas d'expertise, c'est lui qu'on devrait considérer comme compétent.

Ces accidents causés par l'électricité peuvent être d'ordre *organique* ou *inorganique*. Les premiers par ordre décroissant de gravité peuvent être ainsi énumérés: *mort, perte de connaissance passagère, sensations douloureuses simples, brûlures* et *troubles oculaires.*

Mort par action d'un courant électrique. — Pendant longtemps l'obscurité a régné sur le mécanisme de la mort par action d'un courant électrique ; pour d'Arsonval la mort était due à une inhibition des centres nerveux surtout du centre respiratoire. Pour Oliver, Tatum et Bolam, la mort était produite par paralysie du cœur et le système nerveux ne perdait ses fonctions que par suite de l'arrêt de la circulation. Dès 1899, Prévost et Battelli de Genève publièrent une série d'expériences qui ont jeté un jour nouveau sur la question. D'après eux, les courants électriques, soit continus, soit alternatifs, peuvent déterminer la mort de deux façons différentes suivant la tension. Les courants de haute tension (1.200 volts et au-dessus) tuent par inhibition des centres nerveux, le cœur ne s'arrête que par suite

de l'asphyxie, la respiration artificielle peut, en ce cas, être très efficace. Les courants à basse tension (à partir de 120 volts) tuent au contraire par arrêt primitif du cœur. Cet arrêt que Tatum, Oliver et Bolam laissaient inexpliqué se produirait par suite des *trémulations fibrillaires* du cœur ou contraction désordonnée des différents faisceaux musculaires ne se contractant plus d'une manière synchrone. Ces *trémulations fibrillaires* sont un phénomène purement intrinsèque : un cœur dont les pneumogastriques ont été sectionnés peut encore les présenter. Décrit presque en même temps par le Dr Cunningham de New-York, ce phénomène était prouvé par de nombreuses expériences sur les animaux. Entre les courants de haute et basse tension, Prévost et Battelli rangent les courants de tension moyenne (240 à 600 volts). Les deux actions, *trémulations fibrillaires du cœur* et *inhibition du centre respiratoire* se combineraient alors pour produire la mort. Les courants à faible voltage déterminent ordinairement des convulsions toniques, puis cloniques, tandis que les hautes tensions inhibent complètement le système nerveux et l'animal meurt sans faire un mouvement.

Les courants continus, d'après ces mêmes auteurs, doivent avoir un *voltage* quatre ou cinq fois supérieur aux courants alternatifs à la fréquence de 50 périodes par seconde, pour produire les mêmes effets et arrêter le cœur par *trémulations fibrillaires*. Au contraire quand il s'agit de l'*inhibition* des centres nerveux les effets du courant continu à voltage égal sont plus in-

tenses. Pour les courants alternatifs le voltage nécessaire à la mort est minimum quand la fréquence est de 30 à 50 périodes par seconde : cette fréquence est justement celle des courants de l'industrie. Au-dessus de cette fréquence le voltage minimum nécessaire pour la mort s'élève rapidement. *L'intensité* est aussi très importante, c'est sa grandeur qui a créé le danger des courants industriels et les bobines d'induction quoique possédant un voltage énorme ne donnent lieu qu'à des accidents peu graves parce que leur intensité est trop faible. Il faut aussi tenir compte de la *résistance ;* elle varie suivant l'âge du sujet (elle est plus grande chez l'homme que chez la femme ou l'enfant), suivant l'étendue ou l'endroit du contact (une main calleuse opposera une résistance bien plus grande que l'aisselle par exemple). La brûlure produite par l'électricité en desséchant les tissus augmente la résistance ; elle a donc à ce point de vue une action favorable. *La durée du contact* intervient aussi et les effets sont d'autant plus intenses que cette durée est plus grande. La *densité* du courant est un autre facteur à considérer ; elle varie suivant les organes traversés, suivant le point d'application des électrodes. Telles sont les différentes conclusions que Prévost et Battelli ont tirées de leurs intéressantes expériences chez les animaux : voyons ce qui se passe chez l'homme dans les cas mortels d'accident par l'électricité.

Accidents mortels chez l'homme. — Au moment du contact électrique, une violente secousse tétaniforme s'étend à tous les muscles du corps et persiste si le

contact se prolonge : tel est le cas de l'ouvrier restant suspendu aux fils d'un secteur, par suite de la chute de son échelle et, d'autre part, réuni au sol par un pied qui touche encore l'échelle : le spasme tétanique de ses mains ne lui permet pas de lâcher le fil. La mort, d'après Battelli, serait instantanée et due à la paralysie du cœur par *trémulations fibrillaires,* quel que soit le voltage : en effet à cause des grandes résistances qui se présentent aux points de contact la densité n'est jamais bien élevée ; le contact se faisant par les mains et étant de très courte durée, ce qui a lieu le plus souvent, seraient autant de conditions défavorables à l'établissement d'une haute densité. Battelli conclut que la victime est perdue si le cœur est mis en *trémulations* car nous n'avons aucun procédé, pas plus la respiration artificielle que les tractions rythmées de la langue pour influencer la marche de ces trémulations. Si les *trémulations* ne se sont pas établies à moins d'un contact prolongé pouvant amener l'asphyxie, l'individu n'est pas en danger de mort. Dans la mort par la foudre, ajoute-t-il, la respiration artificielle peut intervenir car alors il y a *inhibition* des centres nerveux. En réalité le mécanisme de la mort ne doit pas être aussi simple dans tous les cas. Leduc et ses élèves ont fait paraître récemment une série de travaux sur la mort par courants intermittents de basse tension et ont montré qu'en dehors de la mort par *inhibition respiratoire* ou par établissement de *trémulations fibrillaires* du cœur il y avait probablement une mort par *inhibition cérébrale* se produisant avec des énergies électriques bien moins intenses que les courants in-

dustriels étudiés par Battelli : des dérivations faibles de canalisation de ville, des contacts imparfaits pourraient dans certains cas réaliser la mort par le mécanisme de l'*inhibition cérébrale* étudié par Leduc.

Le courant alternatif minimum, capable d'entraîner la mort serait de 400 à 500 volts : cependant dans des conditions spécialement favorables, dit Battelli, on a observé deux cas de mort à 115 volts. Pour le courant continu le voltage minimum serait, toujours d'après le même auteur, de 1.000 à 1.500 volts. Nous avons vu que les courants alternatifs industriels avaient une fréquence de 30 à 150 périodes par seconde, condition éminemment favorable pour déterminer la mort. Les courants plus élevés deviennent de plus en plus dangereux. A 5.000 volts, à cause de la faible densité, les courants paralyseraient encore le cœur. Certains cas à 2.000 volts n'ont pas déterminé la mort par suite de la courte durée du contact ou de la résistance déjà très grande de la peau, augmentée encore par les brûlures.

On demandera au médecin expert s'il peut certifier que la mort est due au passage du courant. Il faut alors chercher les brûlures qui peuvent quelquefois être très peu marquées : c'est là le seul signe pathognomonique. L'opinion de Battelli qui prétend que la mort due véritablement au passage du courant ne peut être qu'instantanée paraît un peu exclusive et à l'heure actuelle, nous pensons que le mécanisme de la mort n'est pas assez bien déterminé dans tous les cas, pour permettre au médecin expert d'être aussi affirmatif.

Perte de connaissance. — La perte de connaissance

passagère qui survient souvent à la suite de contact électrique dure quelques minutes à peine et résulte non de lésions organiques mais de simples troubles fonctionnels sur lesquels on n'a aucune donnée. Elle ne serait pas, d'après Battelli, précédée de convulsions contrairement à ce qui arrive chez les animaux.

Sensations douloureuses. — Les sensations douloureuses résultent des contractions musculaires ; il y a en outre une sensation d'oppression à la poitrine, phénomène qui se dissipe vite.

Brulures. — Les brûlures seront les accidents le plus fréquemment observés par le médecin-expert. Elles sont dues, le plus souvent, à la chaleur qui se développe au point de contact des électrodes avec la peau. Le siège habituel est aux mains, mais on peut les observer partout. Dans la pratique elles sont dues à un contact métallique et présentent un aspect à peu près invariable : perte de substance nettement limitée, comme à l'emporte-pièce, ordinairement assez profonde, dépassant le derme. La carbonisation est d'autant plus rapide que la peau est plus sèche. Noirâtres immédiatement après l'accident ces brûlures présentent plus tard un aspect rose vif, lisse ; elles ne s'entourent jamais du liseré blanchâtre, caractéristique des brûlures ordinaires ; elles ne suppurent presque jamais, sont peu suintantes, peu bourgeonnantes et conservent jusqu'à leur cicatrisation l'aspect sec et parcheminé qu'elles présentaient dès le début. Ces brûlures sont d'ordinaire très peu douloureuses ; la guérison a lieu très vite, s'il n'y a pas de lésions osseuses, et la cicatrisation de-

mande en moyenne de trois à six semaines. Si la lésion est profonde il peut y avoir gangrène. Les greffes épidermiques réussissent d'ordinaire très bien dans les brûlures par contact électrique à cause du peu de septicité de la lésion.

Accidents oculaires. — L'électricité peut encore produire des accidents oculaires. Certains sujets ayant une prédisposition spéciale ne peuvent supporter longtemps la lumière de l'éclairage électrique ordinaire et présentent de l'hyperhémie de la conjonctive, une sensation de picotement et de larmoiement. Le véritable accident oculaire produit par l'éclairage est dû à la flamme intense de l'arc voltaïque employé pour la soudure des métaux ; il est constitué par le *coup de soleil* ou *ophtalmie électrique :* les phénomènes de rougeur, de larmoiement sont plus accentués que dans le cas précédent, la pupille est contractée, mais la lésion est ordinairement peu grave. On peut aussi se trouver en présence d'accidents causés non plus par l'éclairage mais par un courant de haute tension éclatant accidentellement entre deux points, en un mot par un *court-circuit.* Dans ce cas outre les phénomènes extérieurs que nous venons d'examiner constituant l'*ophtalmie électrique,* il y a souvent des lésions profondes : on peut constater à l'ophtalmoscope de l'œdème rétinien, en outre l'acuité visuelle et le champ visuel sont souvent diminués. La douleur provoquée par la pression sur le globe de l'œil serait, d'après Terrien, un signe de gravité. Il faut donc être prudent quand il s'agit de déterminer le pronostic probable de ces accidents qui,

par suite de l'altération des membranes profondes, peuvent se terminer par une incapacité permanente et partielle.

Troubles inorganiques. — A côté de ces accidents dus véritablement à l'électricité, il y a d'autres troubles d'ordre inorganique où l'électricité n'agit que comme cause occasionnelle. Beaucoup de prétendues victimes d'accidents électriques sont en réalité des hystériques et leurs troubles peuvent se produire même en l'absence du passage du courant à travers leur organisme, à l'occasion de n'importe quel traumatisme. Il s'agit alors de névrose traumatique ou de phénomènes d'autosuggestion dont nous avons déjà parlé dans le chapitre précédent. Le Dr Dabout a montré dans une étude très documentée que la sensation visuelle intense provoquée par un court-circuit pouvait déterminer, chez les spectateurs, des accidents hystéro-neurasthéniques n'ayant pas de rapport avec le plus ou moins grand éloignement de la source lumineuse, mais paraissant surtout sous la dépendance de la prédisposition individuelle.

Parmi les cas où l'électricité ne joue que le rôle de cause occasionnelle, il faut aussi mentionner ceux où un état antérieur déjà mauvais aggrave les suites de l'accident ; chez les intoxiqués, par exemple alcooliques, saturnins, etc., l'électricité peut comme tout autre traumatisme sur un pareil terrain donner lieu à des névrites ou à des troubles trophiques ; une lésion légère peut, chez un albuminurique, un cardiaque, un tuberculeux, donner un coup de fouet à la maladie. Si la ju-

risprudence ne tient compte ni des états antérieurs, ni des prédispositions, si elle indemnise tous les blessés comme s'ils étaient pareillement des hommes robustes, indemnes de toute tare pathologique, il s'ensuivra fatalement que les sociétés industrielles excluront de leurs chantiers tous les ouvriers atteints de maladies chroniques. La solution de cette question embarrassante de l'aggravation des états antérieurs par le traumatisme diffère suivant les tribunaux ; plusieurs arrêts ont été rendus dans un sens et dans l'autre. Le médecin expert dans son rapport doit, croyons-nous, toujours tenir compte de l'état antérieur du blessé et apprécier la part qu'a cet élément dans les suites de l'accident ; il doit, dit Forgue, préciser si le traumatisme a joué un rôle *créateur*, *aggravateur* ou *révélateur*. Il appartient au juge de décider en toute indépendance, si sur cette question délicate l'avis de l'expert doit être adopté.

Accidents a la suite de traitement électrique. — L'expert électricien peut enfin être appelé dans une circonstance assez rare, quand un individu se plaint d'un traitement par l'électricité. S'il existe des brûlures au niveau de l'application des électrodes, il pourra constater l'action différente des deux pôles : quand la lésion a été causée par le pôle positif on a une escarre noire, sèche, dure ; si l'électrode active était reliée au pôle négatif, l'escarre sera molle, humide, étendue. M. Laquerrière a cité au Congrès de Reims en 1907, le cas d'un accidenté du travail qui, à la suite d'un seul examen électro-diagnostique, commença par déposer con-

tre le médecin une plainte en blessure par imprudence ; l'affaire n'ayant pas eu de suite, il changea de tactique et réclama une indemnité pour incapacité de travail pendant deux mois causée par l'examen. Le médecin expert commis constata de légères cicatrices et conclut dans son rapport que le blessé n'ayant rien remarqué en sortant de chez le médecin, il ne pouvait s'agir de brûlure thermique, mais il n'osa pas affirmer qu'il ne s'agissait pas non plus de brûlure électrique. Heureusement le juge, ayant demandé divers avis complémentaires, le confrère ne fut pas condamné. Ce fait prouve bien, conclut avec raison M. Laquerrière, que les expertises dans les accidents imputés à l'électricité devraient toujours être confiées à des électrothérapeutes de profession.

Mesures a prendre contre les accidents électriques. — Le médecin électricien peut encore être consulté sur les mesures à prendre en cas d'accidents par l'électricité ou sur les moyens propres à les prévenir. Il conseillera dans le cas où l'on se trouverait en présence d'un individu entré fortuitement en contact avec un conducteur électrique, de faire cesser le contact en agissant sur la personne ou sur le conducteur par l'intermédiaire d'un corps isolant, morceau de bois sec, canne, objet en caoutchouc ou à la rigueur en poussant la victime avec le pied ; le sauveteur subira alors une simple secousse sans danger aucun à cause de la grande résistance de la chaussure. Une fois la victime dégagée on commencera immédiatement le traitement par tractions rythmées de la langue ou respiration ar-

tificielle, aspersions froides, frictions sèches, etc. Comme moyens préventifs on peut conseiller l'usage dans les usines de gants et vêtements isolants en caoutchouc ou en toile métallique, moyens de protection directs mais peu pratiques ; un autre moyen excellent, très employé et très facile à réaliser, est l'isolement de l'ouvrier du sol au moyen de linoléum ou de semelles en caoutchouc. Contre les accidents d'ophtalmie électrique on peut conseiller le port de lunettes avec verres au nitrate d'urane.

CHAPITRE II

Il ne suffit pas au médecin électricien de poser le diagnostic et le pronostic dans les accidents du travail, il doit encore voir si le traitement électrique peut être de quelque utilité au malade. Nous étudierons, en premier lieu, les applications des diverses formes de courants au traitement des accidents : dans cette première partie nous négligerons à dessein la description des appareils dont on se sert, ne voulant pas en la faisant paraître ou trop long ou trop incomplet ; on peut d'ailleurs la retrouver dans tous les traités d'électricité médicale. Nous considérerons ensuite l'électricité à un point de vue plus spécial comme agent de gymnastique et de rééducation des mouvements dans les suites d'accidents du travail. Les appareils récents destinés à cet usage étant encore mal connus, nous croyons utile d'en donner une brève description.

Électrothérapie dans les accidents du travail. — Avant de commencer un traitement quelconque il est nécessaire d'avoir fait un bon diagnostic et cette règle

générale acquiert en électrothérapie une importance plus grande, s'il est possible, que dans toute autre branche de la science médicale. « Beaucoup de praticiens sont persuadés, dit M. Laquerrière, que l'électrothérapie est un agent univoque et pourvu qu'ils possèdent un appareil quelconque, ils font des séances au blessé, convaincus qu'ils agissent au mieux. » Il arrive ainsi que l'on fait des applications de courant faradique pendant des mois sur des muscles présentant la RD très marquée et ne réagissant pas par conséquent à ce courant : les muscles sains antagonistes bénéficient seuls de cette action ; et l'on s'étonne ensuite, au lieu de voir les accidents s'amender, de constater une déviation de plus en plus grande par contracture des antagonistes ! Il importe au plus haut point si l'on veut que le malade retire quelque bénéfice du traitement électrique que celui-ci soit appliqué par un médecin compétent et sérieux, capable de bien fixer le diagnostic. Il serait de plus à souhaiter que disparût cet usage à peu près constant de n'envoyer le blessé chez le spécialiste que beaucoup trop tard après échec des diverses médications (repos au lit, enveloppements divers, frictions médicamenteuses, pointes de feu, etc.). Il est des affections telles que l'entorse qui disparaissent beaucoup plus rapidement si on les prend dès le début, d'autre part en attendant trop longtemps on laisse les troubles s'aggraver. Les compagnies d'assurances ont le plus grand tort de retarder en cherchant à faire des économies l'envoi à un spécialiste. Les frais des séances seraient largement compensés par la notable dimi-

nution du nombre des journées d'incapacité et de plus il y aurait un gros bénéfice par la diminution des infirmités définitives.

On a tendance aujourd'hui à préférer le massage et la mécanothérapie passive à l'électricité dans le traitement des accidents du travail. Le massage est évidemment un excellent moyen de guérison par ses actions analgésiques, circulatoires et trophiques à la condition qu'il soit judicieusement employé par un médecin compétent. La mécanothérapie passive maintient la souplesse des articulations et a, elle aussi, un rôle analgésique et circulatoire, inférieur cependant à celui du massage. Il n'y a donc pas lieu de protester contre la vogue dont jouissent ces méthodes, mais, pour être plus ancienne, l'électrothérapie n'a cependant trouvé dans aucune de ces innovations un succédané capable de la remplacer.

Effets analgésiques de l'électrothérapie. — La faradisation à fil fin soit pénétrante, soit sous forme de révulsion avec le pinceau est un analgésique de tout premier ordre qui ne doit s'effacer que dans certaines formes de névralgies graves devant le courant continu seul ou avec électrolyse médicamenteuse.

Effets circulatoires. — La faradisation surtout à fil moyen ou à gros fil exerce un drainage circulatoire égal, sinon supérieur, à celui produit par le massage le mieux fait.

Effets trophiques. — Le courant continu possède des actions trophiques extrêmement marquées : il n'en a pas d'ailleurs le monopole exclusif puisque les tra-

vaux de Duchenne de Boulogne démontrent l'excellent rôle de la faradisation sur la nutrition de la région traitée.

Effets sclérolytiques. — Ce même courant continu présente dans certaines cicatrices vicieuses, dans certaines raideurs articulaires, une action sclérolytique et Leduc en particulier a montré tout ce qu'on était en droit d'attendre de l'électrolyse du chlorure de sodium.

Comme on le voit, nous pensons que l'électricité peut avoir des effets au moins égaux à ceux du massage ou de la mécanothérapie quand ces méthodes sont applicables : mais elle est encore utilisable dans des cas où ces procédés ne peuvent être employés ; nous en parlerons quand nous nous occuperons de *l'électro-mécanothérapie*. Passons maintenant rapidement en revue quelques-unes des applications les plus fréquentes de l'électricité dans le traitement des accidents du travail.

Fractures. — Dans les fractures M. Libotte a montré que le courant continu permettait, tout en laissant le membre dans un appareil, d'obtenir la disparition rapide de la douleur et de l'œdème, d'éviter l'atrophie musculaire et en somme de réaliser tous les avantages de la mobilisation précoce tout en maintenant l'immobilisation absolue. Il paraît tout à fait déplorable que sa méthode n'ait pas trouvé jusqu'à présent plus d'imitateurs. — Les cas de fractures justiciables du massage (fractures de métacarpiens, fractures de l'extrémité inférieure du radius), cas dont le médecin électricien a le plus fréquemment à s'occuper, sont rapidement améliorés par la faradisation en séances quotidiennes.

Affections articulaires. — Dans les *entorses*, dans

les *arthrites traumatiques récentes* cette même faradisation donne un soulagement immédiat et amène la guérison en quelques séances, à condition, bien entendu, que la radiographie ait été faite et ait montré qu'il ne s'agissait pas d'arrachement osseux. Rappelons, surtout à propos de l'entorse, que les résultats sont d'autant plus brillants que le traitement a été précoce : telle entorse qui aurait guéri en trois séances si le traitement avait été appliqué dès le début en demandera deux ou trois fois plus si on n'intervient que le dixième jour. Dans certaines *arthrites traumatiques anciennes* le courant continu jouit d'une efficacité marquée : mais il sera bon dans diverses circonstances de lui adjoindre *l'électro-mécanothérapie.*

Dans *l'hydarthrose* on peut admettre que si l'épanchement est énorme il y a tout intérêt à ponctionner l'articulation. Dans tous les autres cas on fait sur l'articulation du courant continu, ou du courant faradique, ou de l'effluve de haute fréquence, ou de la révulsion par l'étincelle de haute fréquence pour calmer la douleur et faire disparaître l'épanchement. L'*électro-mécanothérapie* du quadriceps fémoral a aussi dans l'hydarthrose une action très efficace.

Contusions. — Dans les contusions on obtient par la faradisation une diminution rapide de la douleur et une régularisation de la circulation amenant plus rapidement que par tout autre procédé la disparition rapide de l'œdème et de l'ecchymose.

Cicatrices vicieuses. — Dans les cicatrices vicieuses le courant continu de préférence avec électrolyse de

chlorure de sodium permet d'obtenir un assouplissement et une amélioration fonctionnelle qu'aucun autre procédé n'est capable de donner.

Algies et anesthésies névropathiques. — Les algies névropathiques et les anesthésies également névropathiques seront rééduquées par la révulsion faradique avec le râteau de Tripier ; cette révulsion permet d'obtenir sans danger pour les téguments des excitations formidables comparées à celles que sont capables de fournir, sans lésions de la peau, les autres modes d'excitation (chaleur, piqûre, etc...)

Névrites traumatiques. — On doit au début du traitement n'appliquer que le courant continu à l'état constant : par son action circulatoire et trophique il empêchera l'atrophie musculaire de se produire et aidera à la réparation des éléments nerveux. Au bout de quelques séances on peut commencer à faire travailler le muscle. L'examen électrique donnera la modalité à employer : si le muscle ne réagit qu'au courant galvanique, si le point moteur est notablement déplacé après une séance de courant continu d'un quart d'heure de durée, on emploiera le courant galvanique interrompu par l'interrupteur à main ou mieux par le métronome pendant deux à cinq minutes. Il faut n'employer que des interruptions espacées de manière à laisser le muscle bien revenir sur lui-même, une secousse ne doit pas empiéter sur la voisine. Il ne faut pas exciter chaque muscle plus d'une minute pour éviter le surmenage : « *L'exercice forcé*, dit Duchenne, *produit l'atrophie au lieu de favoriser la nutrition.* » Le courant doit être

bien soigneusement localisé sur un muscle, de manière à ne pas diffuser et exciter les antagonistes. Si l'excitabilité faradique n'est pas tout à fait abolie, on emploiera dans les mêmes conditions le courant faradique ou galvano-faradique rythmiquement interrompu par le métronome. Nous reparlerons du traitement des névrites lorsque nous étudierons les applications de l'*électro-mécanothérapie.*

Plaies et cicatrices. — Dans les plaies atones n'ayant pas de tendance à la cicatrisation, dans les cicatrices insuffisamment solides, en particulier dans les suites d'écrasement, l'effluvation avec une machine statique puissante ou mieux avec un appareil de haute fréquence joue un rôle trophique des plus satisfaisants.

Le champ de l'électrothérapie est donc extrêmement étendu, en s'en tenant même aux seules applications que nous venons d'énumérer : mais là ne se borne pas son rôle ; elle peut encore intervenir sous forme d'agent gymnastique dans les névrites à la période de réparation, dans les atrophies musculaires, dans les impotences d'habitude, dans les paralysies hystéro-traumatiques, etc... C'est à ce point de vue particulier que nous allons maintenant l'étudier sous le nom d'*électro-mécanothérapie.*

Électro-mécanothérapie. — Le terme qui désigne cet emploi de l'électricité est peut-être nouveau, mais l'idée de la méthode est ancienne ; elle date des origines mêmes de l'électricité médicale puisqu'en remontant jusqu'à Duchenne on voit que ce maître a le premier insisté sur le rôle de l'électricité comme agent de

gymnastique musculaire. Que devons-nous comprendre par ce mot électro-mécanothérapie. Nous ne pouvons mieux faire que d'en emprunter la définition à M. Laquerrière, dont les récents travaux, s'ajoutant à ceux de M. Bergonié et des nombreux auteurs qui se sont occupés de la question, ont contribué à faire connaître cette méthode trop peu employée jusqu'à présent. « *L'électro-mécanothérapie, nous dit-il, comprend tous les procédés ayant pour but d'utiliser l'action motrice de l'électricité soit pour faire travailler le muscle, soit pour produire la mobilisation.* »

La mécanothérapie *non électrique* tend aux mêmes résultats et jouit d'une grande vogue surtout en Allemagne. On l'emploie sous deux formes : la mécanothérapie *passive* dans laquelle on fait intervenir une force extérieure pour produire le mouvement et la mécanothérapie *active* mettant en jeu la contraction réelle mais volontaire du muscle. De la première nous ne dirons rien ayant déjà parlé d'elle et de ses effets dans le paragraphe précédent. Il nous suffit d'énoncer le principe même de la seconde pour en tirer déjà une conséquence importante : c'est qu'elle exige le concours de la volonté du malade : elle ne peut donc intervenir quand par suite d'un état de maladie soit du muscle, soit du système nerveux, la fibre musculaire n'obéit pas à la volonté : elle n'est pas non plus applicable quand pour une raison ou pour une autre, obstination, fatigue, paresse, désir de l'indemnité, le sujet ne veut pas se prêter au traitement. *L'excitation électrique* est au contraire un procédé qui permet de faire travailler le mus-

cle, de lui demander un mouvement actif quel que soit l'état psychique du sujet : elle permet une sorte de gymnastique activo-passive qu'il est impossible à la *mécanothérapie* seule de produire. En outre cette dernière méthode est surtout applicable quand à la suite d'un traitement par l'électricité, le massage ou la mécanothérapie passive, les muscles sont revenus à leur état normal : le malade a seulement perdu l'habitude des mouvements volontaires ou les fait d'une façon incorrecte au point de vue physiologique, ce qui le rend maladroit. *La mécanothérapie active* n'est donc, en quelque sorte, que la rééducation des muscles d'un malade guéri. *L'électricité* est applicable bien avant les indications de la *mécanothérapie active*, par exemple chez un malade qui, soulagé par le massage ou un des procédés précédemment décrits, est encore incapable de reprendre son travail ou d'accomplir des mouvements volontaires : elle permet la transition entre les mouvements *passifs* et les mouvements *actifs*, transition qu'il était si difficile de réaliser chez un malade par les seuls procédés mécaniques. De plus, grâce à l'électro-diagnostic, *l'électricité* permet de reconnaître les muscles les plus faibles : elle peut localiser ses effets sur l'un d'eux isolément et réaliser ainsi une rééducation systématique muscle par muscle. Nous reviendrons sur ces avantages lorsque nous parlerons des applications.

La grande difficulté dans le traitement des atrophies et des paralysies musculaires consistait à obtenir des muscles une contraction se rapprochant de la contraction physiologique volontaire. Or les diverses formes

de courant ne peuvent rien nous donner de semblable. Par les interruptions rapides de la bobine d'induction on obtient un tétanos musculaire extrêmement fatiguant pour le malade et dont les effets thérapeutiques ne sont pas bons puisque souvent il remplace la paralysie par une fâcheuse contracture. Si l'on agit avec les interruptions lentes, le courant est ouvert et fermé brusquement, la contraction est rapide et point du tout physiologique. Il en est de même pour les interruptions de courant galvanique. On a utilisé avec de bons résultats le faradique à interruptions rapides en interrompant le secondaire au moyen du métronome mais les difficultés persistent toujours, la contraction commence et cesse trop brusquement, il manque toujours la *progression de la secousse*. M. Bergonié, le premier, fit construire un appareil destiné à remédier à ces inconvénients : c'était un rhéostat à résistance rythmiquement variable ou *rhéostat ondulant*, qu'il décrivit en 1896. Depuis cette date nombre d'appareils ont été construits dans le même but nous citerons entre autres : l'*appareil d'induction à balancier* de Truchot (1897), le *rhéostat oscillant* de Leduc (1900), l'*interrupteur rhéostatique rythmique* de Bordier (1903) : enfin les appareils plus récents (1906-1907) construits par Gaiffe pour MM. Laquerrière et Delherm. Nous décrirons seulement ces derniers qui paraissent combler tous les desiderata et dont nous avons pu nous-même constater les excellents résultats à la clinique Apostoli. Nous parlerons aussi de la méthode récente de M. Bordet pour la production des courants ondulés.

Appareil électro-mécanothérapique de Gaiffe. — L'appareil électro-mécanothérapique présenté par M. Laquerrière à la Société d'électrothérapie, le 19 juillet 1906, est ainsi construit : « Un secondaire d'appareil à chariot monté sur glissière est soumis et soustrait alternativement à l'action du primaire à l'aide d'une bielle mue par un moteur électrique dont la vitesse peut varier grâce à un rhéostat. Le primaire est parcouru par un courant sinusoïdal. Il en résulte une succession de courants alternatifs partant de zéro, passant par un maximum et revenant à zéro, ce qui est bien l'effet cherché. Pour faire varier l'intensité maxima du courant secondaire un réducteur de potentiel branché avant le primaire règle le courant qui le parcourt à partir de zéro.

Enfin il peut être utile de séparer les différentes périodes actives du courant par un temps de repos plus ou moins long. Pour cela, l'inducteur est mobile à l'aide d'une crémaillère s'éloignant ou se rapprochant du secondaire qui peut ainsi soit parcourir le primaire dans son entier d'un bout à l'autre, soit ne s'engager, par exemple, que du tiers de sa course sur le primaire parcourant les deux autres tiers en dehors.

Grâce à l'emploi du courant alternatif comme courant inducteur on est à l'abri des inégalités dues au trembleur et ce qui est plus important il est possible de mesurer à l'aide d'un milliampèremètre approprié l'intensité qui circule dans le patient. »

Procédé du « wave current » de Morton appliqué a l'électro-mécanothérapie. — MM. Laquerrière et

Delherm ont présenté au Congrès de Reims en 1907 un dispositif qui permet d'employer la machine statique pour la production de contractions musculaires rythmées. On se sert dans ce but du procédé du *wave current* de Morton. On met le pôle négatif en communication avec la terre, le pôle positif étant relié par une électrode appropriée au muscle du patient isolé sur un abouret. Entre les deux pôles se trouve l'éclateur. Aucune mise à la terre accidentelle, où aucune fausse manœuvre ne peut faire supporter au patient une décharge plus violente que celle déterminée normalement par la longueur de l'étincelle à l'éclateur. De plus la graduation est très lente et on n'a pas à craindre d'augmentation brusque pour une toute petite variation des boules. Tels sont les deux grands avantages du procédé de Morton. Puisque les contractions augmentent avec la longueur de l'étincelle à l'éclateur, en donnant aux boules de l'éclateur, à l'aide d'un moteur quelconque, un mouvement alternatif rythmique de rapprochement et d'éloignement, le courant excitant qui a une fréquence réelle très grande produira une contraction lente partant de zéro, arrivant à un maximum et revenant à zéro. C'est d'après l'application de ce principe qu'a été construit par Gaiffe l'appareil présenté par MM. Laquerrière et Delherm.

Galvanisation ondulée de Bordet. — M. Bordet s'est servi dans le même but du courant galvanique. De la main gauche il appuie le tampon sur le muscle à exciter, tandis que de la main droite il fait mouvoir la manette d'un réducteur de potentiel de zéro au maxi-

mum désirable avec une vitesse variant d'une seconde à deux secondes et demie pour que la manette atteigne la limite de sa course. Le muscle se contracte de plus en plus fortement à mesure que croît l'intensité. La manette est ensuite ramenée à zéro et le muscle se décontracte lentement. Ce procédé est très simple, n'exige pas d'appareil spécial mais avec le dispositif usité jusqu'à présent n'est pas très commode à employer car il faut à la fois maintenir son tampon au même point et agir sur le réducteur de potentiel.

Quelques points de technique de l'électro-mécanothérapie. — On peut par ces divers moyens obtenir une contraction progressive se rapprochant de la contraction musculaire normale. Il faut toutes les fois que cela est possible placer le membre de telle sorte que la contraction détermine un mouvement du segment que le muscle doit physiologiquement déplacer : ainsi pour faire l'électro-mécanothérapie du quadriceps il faut que le malade soit assis la jambe pendante : la contraction du muscle déterminera alors un déplacement plus ou moins grand de la jambe suivant l'intensité de l'excitation. On peut aussi dans certains cas faire agir le muscle sur une résistance de façon à ce qu'il produise un travail plus considérable. Enfin on réalisera un excellent entraînement en utilisant des résistances graduées augmentées à chaque séance. Ces procédés d'entraînement progressif connus depuis longtemps sont utiles aussi bien dans l'électro-mécanothérapie que dans la mécanothérapie simple.

Nouvel appareil de mécanothérapie. — Nous allons

terminer la description des procédés d'électro-mécanothérapie en donnant quelques détails sur un nouvel appareil construit par la maison Gaiffe, qui permet de faire de la mécanothérapie passive, active ou activo-passive. Nous n'entrerons pas dans l'étude de ses usages qui sont en dehors de notre sujet mais nous tenons à faire ressortir son utilité comme adjuvant au traitement par l'électro-mécanothérapie et comme complément à l'examen électrique du malade.

1° Il aide au traitement par l'électro-mécanothérapie en permettant de graduer les résistances lorsqu'on veut faire travailler le muscle, de plus il maintient le membre en bonne position quand on veut faire de la rééducation.

2° Cet appareil peut servir de complément au diagnostic. Souvent en effet un blessé paraît guéri symptomatiquement, ne présente plus d'atrophie, a une excitabilité électrique normale mais se plaint encore de faiblesse, de maladresse. On peut avoir affaire à de la paresse ou au manque d'habitude du mouvement, mais dans certains cas il y a un état spécial du muscle tel que, bien que commençant à se contracter pour la même excitation que normalement (que le muscle sain par exemple), il se contracte cependant avec moins de force. Il est probable que la cause de cette faiblesse réside dans une propriété spéciale du muscle, propriété consistant en la plus ou moins bonne transformation de l'énergie excitante (énergie nerveuse ou énergie électrique) en énergie mécanique. M. Laquerrière qui a émis cette hypothèse a fait construire par Gaiffe l'appareil de mé-

canothérapie dont nous allons donner la description. Grâce au *frein* et au *dynamomètre* qui lui sont annexés on peut mesurer la puissance de la contraction volontaire ou de la contraction sous une excitation électrique donnée, ce qui permet de compléter les renseignements fournis par l'électro-diagnostic. Grâce au *mesureur d'amplitude* on peut apprécier la grandeur du mouvement qu'on peut obtenir soit activement, soit passivement, soit grâce à la contraction électrique :

Description. — L'appareil se compose de deux parties distinctes :

1° Un dispositif mécanique destiné à transformer le mouvement de rotation continue d'un appareil moteur quelconque en un mouvement d'oscillation périodique.

2° Un ensemble d'arbres destinés à communiquer ce mouvement à une série d'accessoires appropriés aux différents membres à traiter et aux mouvements à exécuter.

Un dispositif d'embrayage et de débrayage permet d'associer ces deux parties pour le traitement passif et de les isoler pour les traitements activo-passifs et actifs; on fait alors usage comme résistances au mouvement soit d'un balancier à contrepoids mobile, soit d'une pièce d'un principe tout nouveau que nous décrirons plus loin.

Le dispositif mécanique se compose d'un volant V relié par une courroie à un moteur quelconque, ou simplement mû à la main à l'aide d'une manivelle.

Sur l'axe de ce volant est calée une manivelle M

communiquant par une bielle B un mouvement oscillant d'amplitude fixe à une glissière à pivot G.

Un maneton (a) porté par un chariot que l'on peut déplacer sur la glissière transmet à son tour le mouvement de cette dernière à la manivelle M' par l'intermédiaire de la bielle b'.

La manivelle M' est disposée sur un arbre, sur lequel elle peut être folle ou embrayée en agissant sur le petit volant b.

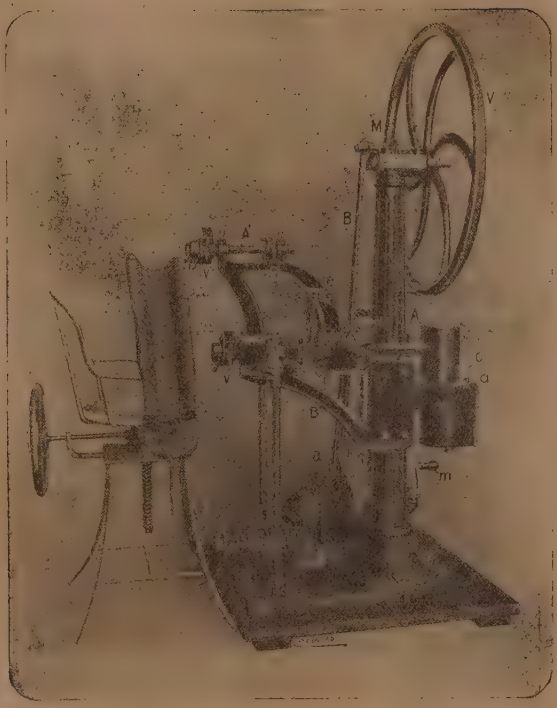
On voit que l'amplitude du mouvement reçu par l'arbre dépend de la position du chariot dans la glissière G. Cette amplitude, nulle lorsque le maneton a et l'axe de la glissière coïncident, croît progressivement lorsqu'on s'écarte de cette position.

Par conséquent, en déplaçant ce chariot, ce qui s'obtient très aisément, même en marche, en agissant sur la manivelle m on peut donner à l'arbre tel déplacement angulaire que l'on désire entre 0° et 110°; une division gravée sur la glissière permet de connaître immédiatement cet angle.

La partie réceptrice du mouvement est composée de trois arbres parallèles A A' A'' disposés approximativement à la hauteur de l'épaule, de la hanche et du pied.

L'arbre central A est entraîné par la manivelle M' lorsqu'on produit l'embrayage et communique son mouvement aux deux autres à l'aide de parallélogrammes.

Ces trois arbres portent des nez destinés à fixer les différents accessoires ; ces nez permettent également de



NOUVEL APPAREIL DE MÉCANOTHÉRAPIE DE GAIFFE

faire varier la position moyenne de l'oscillation en agissant sur les vis.

L'appareil est complété par des supports de hauteur et inclinaison variables que l'on dispose sur les deux colonnes antérieures.

Mécanothérapie passive. — Supposons la manivelle M' embrayée sur l'arbre et la gouttière correspondant au membre à traiter mise en place ; on amènera le curseur d'amplitude au zéro de la graduation ; à ce moment la gouttière sera disposée dans la position moyenne de l'oscillation : en d'autres termes, les positions extrêmes du déplacement angulaire que l'on se proposera d'obtenir par la suite seront symétriques par rapport à la position ainsi obtenue.

Cette indication permettra de disposer ainsi à l'avance la gouttière de la manière la plus favorable en agissant sur l'une des vis v v' ou v'' suivant l'arbre choisi.

On pourra dès lors mettre le moteur en route et augmenter progressivement l'amplitude jusqu'au degré voulu.

Mécanothérapie active. — Dans ce cas l'appareil moteur est isolé en agissant sur le débrayage b.

Les trois arbres A A' A'' se trouvent alors entièrement dégagés tout en restant accouplés l'un à l'autre par le jeu de parallélogrammes ; on dispose ensuite à l'extrémité de l'arbre A le dispositif connu de balancier, ou l'on met en action le frein dont il a été question plus haut.

Ce nouveau système de freinage utilise le frottement qu'éprouve un liquide en passant par des ouvertures

dont la section, réglable à volonté, oscille périodiquement et automatiquement entre deux valeurs effectuées respectivement aux deux sens de marche.

Il est constitué par une cuve à l'intérieur de laquelle se meut une palette épousant ses parois ; cette palette participe au mouvement oscillant de l'arbre A par un jeu d'engrenages.

Dans un plan diamétral de la cuve est disposée une cloison percée d'ouvertures garnies de volets mobiles. Si l'on remplit la cuve d'un liquide quelconque ce liquide sera entraîné par la rotation de la palette centrale et soulèvera alternativement les volets à gauche et à droite; des butées que l'on règle en agissant sur les boutons extérieurs c et d, limitent la course de ces volets et par suite la section des ouvertures qu'ils découvrent.

A chaque section d'ouverture correspond un frottement déterminé du liquide et par conséquent une valeur déterminée de résistance au mouvement.

On voit que ce dispositif permet de régler pour chaque sens du mouvement une résistance comprise entre zéro et un maximum. On peut aussi faire travailler le membre à l'extension, ou à la flexion seulement, ou les deux ensemble également ou inégalement.

Ce frein a été relié d'une façon permanente à l'arbre car il suffit de mettre les deux butées au zéro pour qu'il cesse d'intervenir.

Enfin, l'appareil a été complété par un *dynamomètre* interposé sur l'arbre A entre la manivelle d'embrayage et la commande des parallélogrammes.

Ce dynamomètre basé sur la torsion d'un arbre cylin-

drique donne de précieux renseignements qu'il suffit de lire sur le cadran c.

Dans le traitement passif par exemple il indique à tout moment la résistance que le malade oppose au mouvement.

Cette indication permet au médecin d'augmenter l'amplitude d'oscillation jusqu'au degré de résistance maxima qu'il s'est fixé.

Dans le traitement actif il indique l'effort qu'est susceptible de produire le muscle malade et aussi l'angle de rotation qu'il imprime à l'appareil, cet angle étant donné par une aiguille qui se déplace sur le cadran f.

L'appareil de mécanothérapie que nous venons de décrire peut être complété par un système de balancier à poids que l'on fixe à l'extrémité de l'axe et qui est utilisable pour la *mécanothérapie activo-passive*.

Applications de l'électro-mécanothérapie au traitement des accidents du travail. — Nous allons maintenant étudier les diverses applications de l'électro-mécanothérapie dans le traitement des accidents du travail.

Névrites traumatiques. — Le traitement dans la période de début des névrites traumatiques consiste, comme nous l'avons vu précédemment, en l'application du courant continu à l'état constant, puis de courant galvanique interrompu, de courant faradique ou galvano-faradique suivant les indications fournies par l'examen électrique. Si ces excitations électriques sont bien tolérées, si en un mot la névrite est en voie de réparation, on peut au bout de quelque temps commencer à s'oc-

cuper de favoriser la gymnastique musculaire en faisant en sorte que la résistance à vaincre par les muscles, les premiers jours, soit minime. Cette résistance sera représentée, soit par le poids du membre, soit par la main de l'opérateur s'opposant au mouvement. Ultérieurement on a recours aux résistances représentées par des poids afin de faire travailler plus complètement le muscle : mais il faut avoir soin de ne faire au début que des séances courtes avec période de repos intercalée : il faut bien s'enquérir avant d'augmenter la résistance qu'il n'y a pas eu de fatigue et s'assurer que l'excitabilité électrique est aussi bonne que la fois précédente.

Atrophies et impotences musculaires (*sans R D*). — La mécanothérapie active est ici applicable mais l'électro-mécanothérapie est préférable : elle permet en effet de faire travailler le muscle d'une façon correcte, indépendamment de la volonté du sujet : le mouvement ne risque pas d'être ralenti ou modifié soit par manque d'énergie, soit par manque d'attention : l'électrisation, avec certaines précautions, peut en outre faire accomplir au muscle un travail suffisant sans déplacement des surfaces articulaires quand l'articulation soit par suite de plaie, soit par suite d'arthrite aiguë ne doit pas être mobilisée. Dans les cas graves d'atrophie on commence par appliquer la galvano-faradisation rythmée sans résistance, mais en mettant le membre de telle sorte que la contraction musculaire puisse produire un mouvement : séance de dix minutes de durée. Dès qu'il y a amélioration dans les cas graves et d'emblée dans les cas moyens ou légers, on passe à l'électro-mécanothé-

rapie avec résistance : on utilisera alors un courant ondulé donnant des contractions lentes et on constituera la résistance soit par un appareil de mécanothérapie (celui de Gaiffe, par exemple), soit par un poids attaché à une poulie. On commence par des poids très faibles et on les augmente peu à peu de manière à ce que le malade n'éprouve jamais de fatigue après chaque séance mais simplement une légère lassitude. Par cet entraînement progressif on arrive à faire récupérer au muscle son volume et sa force.

Affections articulaires. — Nous avons décrit avec détails l'appareil de mécanothérapie de Gaiffe, qui permet de mobiliser les articulations et de prévenir ainsi les arthrites et les raideurs causées par l'immobilisation. Il peut être utilisé pour pratiquer la mécanothérapie *passive* qui est fréquemment employée mais il y a en général intérêt à ce que les muscles travaillent, aussi bien pour éviter leur atrophie que pour préparer la restauration fonctionnelle. Aussi la mécanothérapie *active* est de beaucoup préférable. Seulement celle-ci exigeant la bonne volonté du sujet il est beaucoup plus commode la plupart du temps de pratiquer l'électro-mécanothérapie. Il faut toujours graduer l'effort à l'état de l'articulation de façon à ne pas provoquer par un excès de mouvement une poussée nouvelle d'arthrite.

Hydarthrose. — La gymnastique méthodique du quadriceps fémoral est excellente dans le traitement de l'hydarthrose. Voici le procédé qu'il faut employer : deux électrodes larges sont placées l'une au-dessous de l'autre de façon à embrasser le vaste externe, le droit

antérieur et le vaste interne et servent à produire des excitations rythmées. Le malade est assis sur un siège élevé de façon à ce que la jambe pende : une corde attachée au talon après être passée sur une poulie de réflexion située au bas du siège va faire fonctionner un appareil de mécanothérapie à poids graduable.

A chaque excitation la jambe primitivement fléchie se redresse sur la cuisse, tire sur la corde et soulève le poids : après chaque excitation, la pesanteur de la jambe et le poids ramènent la jambe en flexion.

Paralysies hystéro-traumatiques. — L'électro-mécanothérapie n'est pas l'unique procédé de traitement des paralysies hystériques mais dans certains cas elle est excellente pour réaliser la rééducation. Les cas sont fréquents de ces blessés du travail qui sont persuadés qu'ils ne peuvent guérir, que tout mouvement actif leur est impossible. La *mécanothérapie active* n'est pas applicable puisque les mouvements volontaires, même les plus faibles, n'existent pas. La *mécanothérapie passive* n'éveille pas chez eux l'idée du mouvement spontané, l'idée que c'est l'organisme qui agit. Au contraire l'*électro-mécanothérapie* permet de montrer au sujet que ses muscles se contractent réellement, elle éveille chez lui l'idée d'une activité personnelle, elle a à la fois un rôle trophique et psychique. La technique à employer variera suivant le malade : chez certains la vue seule de la contraction jointe à la persuasion par la parole suffisent pour rendre le mouvement volontaire : chez d'autres la rééducation marche plus lentement. On emploiera divers artifices : par exemple on diminuera peu à peu

l'intensité du courant jusqu'à la rendre nulle et le sujet constatera avec étonnement que ses muscles ont continué à se contracter bien que le courant ait cessé.

L'électro-mécanothérapie n'est pas seulement utile comme agent de *rééducation* dans les paralysies hystériques mais elle l'est encore chez tous les malades qui ont perdu l'habitude du mouvement physiologique, qui font des contorsions et emploient pour faire un mouvement des muscles qu'ils n'auraient pas besoin d'employer. L'application électrique permet de localiser exactement le travail musculaire et le fait durer d'une façon correcte durant tout le temps qu'on désire. On prescrit au sujet de faire un effort volontaire coordonné avec l'excitation électrique mais seulement quand on a bien constaté que ces contractions volontaires étaient correctement exécutées : dans le cas contraire elles seraient inutiles et dangereuses. Quand la contraction volontaire paraît déterminer à elle seule une gymnastique suffisante et efficace, l'électricité devient inutile : il en est de même quand on a à faire la rééducation de mouvements complexes, par exemple si on doit réapprendre au sujet à marcher. Il est donc des cas dans la rééducation des mouvements où l'électro-mécanothérapie a un rôle très efficace et d'autres où elle doit céder le pas à la gymnastique, à la mécanothérapie active : enfin on peut souvent associer ces deux méthodes avec avantage.

CHAPITRE III

Parmi un très grand nombre d'observations se rapportant aux accidents du travail que nous avons pu recueillir à la clinique Apostoli nous avons fait choix d'une dizaine qui nous ont paru les plus intéressantes et qui ont trait soit au diagnostic, soit au traitement.

Observation I

NÉVRITE PRISE POUR AFFECTION MÉDULLAIRE ET GUÉRIE PAR LE COURANT GALVANIQUE INTERROMPU

Le M..., 14 ans. Le 22 novembre 1906, le malade s'est tourné le pied sur un caillou, a continué à marcher, mais a dû interrompre son travail à cause de la douleur dans la cheville : il ne s'est pas alité mais a dû garder la chambre. Quand il a voulu essayer de marcher, le 26 novembre, il n'a pu y parvenir. Le médecin de la compagnie constatant que le pied tombait ballant, présentait de l'anesthésie, et qu'il y avait impotence des orteils, croit à une *affection médullaire au début* et engage le blessé à

demander sa retraite. Celui-ci effrayé vient à la Clinique le 28 novembre 1906.

Examen à l'entrée. — Lorsqu'on examine le malade couché au point de vue de la *motilité* on constate qu'il peut effectuer de légers mouvements de redressement du pied mais n'atteint pas l'angle droit. Les mouvements d'extension des doigts sont à peu près nuls : le blessé peut bien fléchir ses orteils mais dès qu'il les relâche, ils reviennent dans une position intermédiaire entre la flexion et l'extension. En explorant la *sensibilité* on constate une anesthésie à peu près absolue du dos du pied et du tiers inférieur de la jambe. Cette anesthésie va en s'atténuant insensiblement du tiers inférieur de la jambe jusque vers le genou où la sensibilité paraît à peu près normale. A la pression il existe une zone très douloureuse au niveau de la malléole tibiale. En pratiquant *l'examen électrique* on voit que les muscles de la région antéro-externe de la jambe, extenseur commun des orteils et extenseur propre du gros orteil, long et court péroniers latéraux présentent de l'inexcitabilité faradique, de l'hypoexcitabilité galvanique et la secousse légèrement ralentie.

Par la *révulsion faradique* on constate une amélioration très notable de l'anesthésie et une diminution de la douleur malléolaire.

Conclusions. — Des résultats de cet examen on tire les conclusions suivantes : 1° Il y a une *sensibilité* très marquée de la malléole tibiale, due probablement à une *entorse* en voie de guérison ; 2° l'*anesthésie* constatée est très vraisemblablement d'origine *névropathique* ; 3° la *parésie* des muscles du groupe antéro-externe de la jambe innervés par le sciatique poplité externe est due à une *névrite légère* de ce nerf.

Il semble que l'entorse et l'anesthésie soient sans importance

mais il paraît urgent d'instituer un traitement électrique pour remédier à la névrite.

Traitement. — Le 1er décembre on fait une séance de courant galvanique interrompu au métronome de dix minutes avec intensité de 10mA.

Le 3, seconde séance de courant galvanique interrompu, durée 10 minutes, intensité 20mA.

Le malade remue plus facilement ses doigts.

Le 5, troisième séance identique à la seconde. Les doigts continuent à aller mieux mais il a souffert davantage dans la journée.

Le 7, grande amélioration. Les orteils remuent mieux, il reste encore de la sensibilité à la pression au niveau de la malléole externe et de l'anesthésie à la face antérieure du pied et à la malléole interne. Quatrième séance toujours courant galvanique interrompu au métronome, durée dix minutes, intensité 20mA.

Du 10 au 19 décembre, cinq séances semblables. L'amélioration s'accentue.

Le 21 décembre 1906 on porte les séances à une durée de douze minutes tout en conservant la même intensité. Au bout de neuf séances, le malade s'en va complètement guéri.

Observation II

NÉVRITE DU MÉDIAN PRISE POUR SECTION TÉNDINEUSE

R..., 22 ans, menuisier. Entre à la clinique le 11 janvier 1906 : l'accident est arrivé le 22 décembre 1905. R... se fit avec un instrument tranchant une plaie à la face palmaire du poignet :

l'hémorragie abondante nécessita la ligature de l'artère radiale. A son entrée la plaie est cicatrisée mais il se plaint de ne pouvoir fléchir l'index. Un médecin en ville porta le diagnostic de *section des tendons fléchisseurs de l'index*. En l'examinant, on constate, en outre, que les mouvements volontaires du pouce sont presque abolis, paralysie à laquelle le blessé n'attache pas d'importance et qu'il attribue au voisinage de la cicatrice.

L'*électro-diagnostic* permet de reconnaître : 1° des troubles névritiques graves siégeant au niveau de l'éminence thénar dont tous les muscles ont perdu à peu près complètement leur excitabilité électrique sauf l'adducteur du pouce qui présente seulement une secousse un peu ralentie par excitation avec le courant galvanique ; 2° que les fléchisseurs sont inexcitables par le courant faradique, mais que si on les excite par le courant galvanique on a très manifestement un mouvement de flexion de l'index et des autres doigts. En somme *l'examen électrique montre que le diagnostic doit être revisé, qu'il s'agit non pas de section tendineuse mais bien de troubles névritiques assez graves des fléchisseurs des doigts et très graves des muscles de l'éminence thénar.*

Le malade est soigné jusqu'au 28 février (19 séances) par le courant continu auquel on adjoint sur la fin quelques interruptions. *Les résultats* sont les suivants : les mouvements volontaires de l'index sont normaux, au moins comme étendue : l'excitabilité électrique des fléchisseurs des doigts est presque normale. Par contre, les muscles de l'éminence thénar quoique présentant une secousse un peu moins ralentie et se contractant plus facilement sous l'influence du courant galvanique, n'ont retrouvé, comme il fallait s'y attendre après un traitement aussi court, aucune espèce de mouvement volontaire. Dans ces condi-

tions le blessé et la Compagnie d'assurances préfèrent s'entendre pour régler le sinistre.

Observation III

IMPOTENCE DE LA DERNIÈRE PHALANGE DE L'INDEX DUE A UNE SECTION DU TENDON FLÉCHISSEUR

G..., 27 ans, employé dans une société de constructions. Entré à la clinique le 4 décembre 1906 G... présentait alors des cicatrices de coupure à l'index gauche et une parésie des muscles fléchisseurs communs des doigts avec impossibilité de fléchir la dernière phalange de l'index sur l'avant-dernière. Du 4 au 13 décembre on fait cinq séances de galvano-faradisation rythmée au métronome, les muscles fléchisseurs communs récupèrent leur contractilité normale mais les mouvements de la dernière phalange de l'index ne sont pas améliorés d'une façon sensible. Dans ces conditions on conseille au blessé de reprendre son travail car l'impotence de la dernière phalange de l'index paraît définitive et est due probablement à une section du tendon fléchisseur.

Observation IV

NÉVRITE DU MÉDIAN PRISE POUR SECTION TENDINEUSE ET ARTHRITE DU COUDE PAR IMMOBILISATION

B..., 18 ans, vient à la clinique, le 23 mars 1907.

Le 23 février il s'est coupé avec un éclat de verre à la face antérieure du poignet et a été soigné à l'hôpital où on lui a dit qu'il y avait *section d'un tendon* sans préciser lequel. A son

entrée la plaie est bien cicatrisée. On constate une parésie extrême des doigts : Tous les mouvements volontaires sont possibles pour les quatre derniers doigts, mais ceux du pouce, par contre, sont très limités.

L'*électro-diagnostic* montre : 1° De l'hypoexcitabilité faradique des fléchisseurs des doigts et du long fléchisseur du pouce avec contractilité galvanique normale ; 2° les trois muscles les plus externes de l'éminence thénar sont inexcitables au faradique et présentent de la secousse lente avec égalité de PF et de NF au galvanique ; 3° pas de troubles de la sensibilité. — La face antérieure de l'avant-bras et l'éminence thénar sont très atrophiées.

Conclusions. — En somme : 1° tous les muscles examinés électriquement (et par conséquent isolément) déterminant bien le mouvement du segment de membre qu'ils doivent déplacer, on peut conclure qu'il n'y a pas *section tendineuse ;* 2° la persistance d'une excitabilité électrique (anormale d'ailleurs) un mois après l'accident semble devoir faire écarter le diagnostic de *section nerveuse.* Il paraît s'agir de *troubles névritiques* siégeant à l'éminence thénar.

Traitement. — Le traitement consiste en application de *courant continu constant* sur les muscles de l'éminence thénar et de *courant continu interrompu* sur les fléchisseurs des doigts. On fait 18 séances jusqu'au 3 mai. A ce moment le blessé paraît guéri des divers troubles qu'il présentait à son entrée. Il lui reste seulement un peu de diminution de la force musculaire des muscles de l'avant-bras. Nous lui demandons quand il compte reprendre son travail. Il répond alors qu'il est infirme et qu'il ne peut se servir de son bras. On constate que le blessé qui s'est obstiné à porter continuellement son bras en écharpe pré-

sente une atrophie extrême du triceps brachial, d'ailleurs sans troubles de la contractilité électrique. Les mouvements spontanés du coude sont difficiles et douloureux : les mouvements passifs très pénibles ne permettent pas d'atteindre l'extension complète. En somme ce blessé présente une *arthrite* du coude par immobilisation avec atrophie du triceps de même origine. On soumet alors le blessé à l'*électro-mecanothérapie* du triceps brachial, au moyen du courant sinusoïdal ondulé fourni par l'appareil de Gaiffe, en se contentant d'abord de la contraction simple puis en faisant agir le muscle sur une résistance formée par des poids de grandeur croissante. Du 6 mai au 19 juin on lui fait en tout 20 séances. L'articulation du coude au bout de ce temps a retrouvé son jeu normal et le triceps a repris son volume. Le blessé déclare cependant n'être pas guéri : mais l'expert nommé par le tribunal fixe la date de la guérison au 21 juin, c'est-à-dire deux jours après la dernière séance.

Observation V

PARALYSIE PAR AUTO-SUGGESTION REBELLE AU TRAITEMENT

B..., 43 ans, entre à la clinique le 27 avril 1906. Le 29 janvier 1906 le malade est tombé d'une échelle au-dessous de laquelle il a eu le poignet pris. Il a été traité par l'immobilisation avec bandes et par le massage. *La radiographie* montre qu'il y a eu une fracture du radius par écrasement, consolidée actuellement, ayant déterminé une légère déviation du poignet en dedans : en outre elle permet de constater une légère ligne opaque au niveau de l'extrémité supérieur du premier métacarpien indiquant une fracture incomplète consolidée.

Examen a l'entrée. — A son entrée, le blessé se plaint de douleurs au poignet, vives même au repos et considérablement augmentées quand il veut faire des mouvements du poignet où des doigts. Les articulations métacarpo-phalangiennes ont aussi leurs mouvements très limités. Les mouvements passifs que l'on veut imprimer à ces articulations sont très douloureux et semblent montrer qu'il y a tendance à l'ankylose. En somme ce qui gêne surtout le malade c'est la douleur.

Traitement. — On applique le courant sinusoïdal en prenant la main et le poignet entre deux larges électrodes. Jusqu'au 21 mai, on fait onze séances et on constate une amélioration très manifeste : les douleurs spontanées ont disparu, celles produites à l'occasion des mouvements sont diminuées, les mouvements du poignet et des doigts sont plus étendus. A ce moment, à l'occasion d'un changement de température ambiante le blessé fait une *poussée rhumatismale* siégeant dans l'articulation du poignet et dans le pouce.

A partir de là jusqu'au 28 août le blessé continue à avoir des périodes de grande amélioration puis des rechutes brusques avec gonflement et rougeur des diverses articulations de la main et du poignet dues probablement au rhumatisme et correspondant aux changements de température. A cette date 53 séances ont été faites, le plus souvent de courant *sinusoïdal*, quelquefois de *haute fréquence*. Le 28 août en rentrant des vacances, le Dr Laquerrière constate que les doigts présentent un aspect cyanosé, leurs mouvements actifs sont toujours limités : il en est de même pour le poignet, les mouvement actifs se font lentement avec effort et douleur. Les doigts ne se redressent pas complètement et ne peuvent se fléchir de façon à ce que la paume de la main touche la pulpe du doigt. Les mouvements passsifs

sont très douloureux, il y a faiblesse de tout le bras et le blessé se plaint d'être très gêné pour se servir de tout son membre supérieur. Dans ces conditions, craignant des troubles névritiques, on pratique *l'électro-diagnostic* qui montre une excitabilité normale. On fait alors du 28 août au 17 septembre des séances *de galvanisation ascendante* du bras et de la révulsion par *étincelle de haute fréquence* sur tout le bras.

Malgré ce traitement, le 19 septembre (63e séance) l'état s'est considérablement aggravé. Les troubles vaso-moteurs sont très marqués et s'étendent à toute la main, qui est froide. Tout mouvement des doigts, du pouce et du poignet est impossible : il il n'y a plus cependant de gonflement articulaire ou de poussée rhumatismale. Le blessé peut avec son autre main faire exécuter à la main malade quelques mouvements très limités et douloureux, tandis que les mouvements passifs imprimés par une autre personne, même doucement, sont si douloureux qu'ils arrachent des cris. Enfin il s'est développé *un état psychique* très marqué : le blessé est découragé : dès qu'il essaie de faire un effort il se met à pleurer.

L'examen *de la sensibilité* montre, que d'une façon générale, bien que le phénomène soit réparti par îlots irréguliers, il existe de l'anesthésie de l'épiderme et de l'hyperesthésie considérable à la pression. *L'excitabilité électrique* des muscles et nerfs est toujours normale. On fait alors de la révulsion au moyen de la *faradisation intense* : le courant fourni par un appareil puissant avec la bobine enfoncée au maximum est à peine perçu. Au bout de quelques minutes de révulsion le blessé ouvre et ferme les doigts avec une amplitude à peu près normale. Deux jours après cette révulsion, à son arrivée à la clinique, il présente le même état qu'avant la séance. On fait une nou-

velle faradisation : les douleurs cessent et le malade accomplit tous les mouvements qu'on lui commande avec leur amplitude normale.

Le 1er octobre (70e séance) on constate que les réactions de la sensibilité aux divers modes d'exploration et au courant faradique sont à peu près normales. Les mouvements sont normaux comme étendue après les séances mais on constate une diminution de la force au dynamomètre et, d'autre part, entre chaque séance les mouvements reperdent plus ou moins sur l'étendue acquise. On commence alors *la rééducation motrice* au moyen de l'électricité.

Du 2 au 27 octobre (87e séance) on fait des applications faradiques, muscle par muscle, en montrant au blessé que la contraction déplace les doigts ou la main puis, en lui montrant que cette contraction est capable de soulever des poids. Mais on ne peut jamais arriver à des résultats définitifs. Le blessé perd toujours entre les séances une partie des résultats acquis.

Nous avons un jour l'explication de cet insuccès. La femme du blessé, vieille alcoolique, beaucoup plus âgée que son mari fait irruption dans la salle de traitement et déclare avec volubilité qu'il est bien inutile de soigner son mari, qu'il ne guérira jamais, etc... De fait, pendant ce discours, le blessé redevient presque complètement paralysé et il faut une nouvelle séance de *rééducation* pour arriver à lui faire exécuter devant sa femme quelques mouvements. Il est évident, en somme, que ce malade, extrêmement névropathe, ne guérit pas parce qu'à nos séances de persuasion qui durent quelques instants, s'opposent, le reste du temps, des suggestions en sens contraire. L'internement, dans des conditions où il serait séparé de sa femme, serait le seul pro-

cédé efficace pour le guérir. Dans ces conditions, le traitement est abandonné.

Observation VI

FORTE CONTUSION DU COUDE GUÉRIE PAR LA FARADISATION

G..., 38 ans, vient à la clinique le 5 novembre 1907. Il a reçu le 2 novembre une meule sur la région du coude gauche en essayant de préserver sa tête. La douleur a été très vive au début, mais est bien diminuée depuis. Au toucher on constate que toute la région du coude est douloureuse d'une façon diffuse, mais il y a *une sensibilité exquise à la face postérieure*, sensibilité telle qu'on ne peut appuyer le coude pour faire la radiographie antéro-postérieure. Les mouvements sont douloureux, surtout les mouvements de pronation.

La *radiographie* ne montre aucune lésion osseuse, ni luxation. Il s'agit donc probablement de simple contusion ayant surtout porté au niveau de l'olécrâne.

Du 5 au 11 novembre on fait sept séances de faradisation de dix minutes de durée chacune, sur l'articulation du coude. Après chaque séance on fait exécuter quelques mouvements au blessé. La douleur se calme, l'œdème disparaît, les mouvements se font mieux et le 15 novembre, quatre jours après la dernière séance le blessé reprend son travail.

Observation VII

HYDARTHROSE DU GENOU GAUCHE GUÉRIE PAR LA FARADISATION ET L'ÉLECTRO-MÉCANOTHÉRAPIE DU QUADRICEPS FÉMORAL

G.. , 50 ans, est envoyé à la clinique le 31 janvier 1907. Le 27 novembre, C... est tombé à genoux sur une enclume : on l'a envoyé à l'hôpital Tenon où il a été soigné pour hydarthrose des deux genoux surtout marquée à gauche. On a fait de la *compression* et appliqué des *pointes de feu*. A son entrée il se plaint de douleurs même au repos, qui le gênent la nuit pour dormir et siègent dans le genou gauche. Il a une faiblesse extrême des deux jambes, marche très difficilement et ne peut rester longtemps debout. A l'examen on constate que le genou droit est à peu près normal, que le genou gauche contient encore une notable proportion de liquide. Il existe une douleur à la pression au niveau de la tubérosité antérieure du tibia qui paraît augmentée de volume. Les deux jambes sont très atrophiées et les deux cuisses encore plus. Dans ces conditions on soigne seulement le côté gauche, pensant que dès que l'état du genou gauche permettra la marche, l'exercice remédiera à l'atrophie de la jambe droite. Du 31 janvier au 6 mars on fait de la *galvano-faradisation*, une plaque en arrière et une autre en avant du genou l'intensité est portée à 20^{m}A pendant quinze à vingt minutes. A ce moment, bien que le malade n'ait plus fait ni révulsion, ni compression, l'épanchement est à peu près complètement disparu. Il reste seulement de la sensibilité au niveau de la tubérosité antérieure du tibia. On ajoute alors de la *faradisation* à interruptions espacées des muscles de la cuisse. On fait ainsi jusqu'au 20 mars six nouvelles séances. A ce

moment le blessé se plaint de douleurs dans la cuisse droite : son état général est mauvais et il est forcé d'entrer à l'hôpital pour des accidents pulmonaires qu'il qualifie de grippe mais qui paraissent devoir être attribuées à la tuberculose. Pendant son séjour à l'hôpital il se développe sur la cuisse droite un abcès froid que l'on ponctionne à plusieurs reprises.

Le malade revient à la clinique le 17 avril. Du 17 avril au 10 mai on fait le même traitement que précédemment. A ce moment, quoique en raison de l'état de la jambe droite et de la dépression générale le blessé ne prenne aucun exercice, le genou gauche reste normal et les muscles de la cuisse gauche sont fermes et prennent de plus en plus de volume.

Du 13 mai au 9 août, on laisse de côté tout traitement pour l'articulation du genou et l'on fait de *l'électro-mécanothérapie* du quadriceps fémoral avec le courant sinusoïdal ondulé, fourni par l'appareil électro-mécanothérapique de Gaiffe. Au début la contraction obtenue par l'intensité du courant, au maximum tolérable, soulève seulement le poids du membre : peu à peu on ajoute des résistances graduées. Le 12 juin le muscle peut soulever 200 grammes ; le 24 juin, 500 grammes ; le 10 juillet, 600 grammes ; le 24 juillet, 700 grammes et enfin le 7 août, 750 grammes. Malgré la cachexie générale de plus en plus grande et l'absence absolue de tout exercice, la cuisse gauche continue à s'hypertrophier. Les mouvements du genou gauche soit volontaires, soit provoqués se font normalement avec leur amplitude complète, sans aucune douleur. L'abcès froid de la cuisse droite a continué à évoluer pendant ce temps : en août le blessé est entré de nouveau à l'hôpital où nous croyons savoir qu'il est mort en octobre.

Observation VIII

SUITES D'ARTHRITE DU GENOU DROIT COMPLÈTEMENT GUÉRIES PAR L'ÉLECTRO-MÉCANOTHÉRAPIE DU QUADRICEPS

C..., 36 ans, entre à la clinique le 7 septembre 1907. Il a présenté, il ya trois mois, à la suite d'une chute, *une arthrite aiguë* du genou droit avec épanchement et est resté alité pendant un mois. Au moment de son entrée il n'a plus de douleurs du genou, monte et descend les escaliers sans difficulté mais se plaint de faiblesse et de fatigue très rapide de la jambe. Il accuse, en outre, très fréquemment, une sensation passagère mais très intense, sensation que l'on retrouve chez nombre de gens ayant souffert d'arthrite où d'hydarthrose, il lui semble que son genou se déboite sans cause appréciable. Les masses musculaires de la cuisse paraissent plus molles du côté droit que du côté gauche. La *mensuration du membre inférieur* nous montre que la jambe gauche est plus volumineuse d'un 1/2 centimètre que la jambe droite 10 centimètres au-dessous de l'épine tibiale, et l'on constate 1 c/m 3/4 de différence en faveur de la cuisse gauche lorsqu'on mesure 12 centimètres au-dessus de la rotule. Le malade a suivi un traitement par le *massage* et la *faradisation* qui n'a pas donné de résultats. Il fait de l'exercice et marche au moins deux heures par jour.

Traitement. — Le 7 septembre on fait une première séance *d'électro-mécanothérapie* du quadriceps fémoral avec l'appareil de Gaiffe pendant dix minutes, la jambe restant allongée. Le 9, nouvelle séance identique, mais la jambe étant pendante, de manière à ce que le quadriceps la soulève par sa contraction. Le 11, on attache à la jambe une corde se réfléchissant sur une

poulie et portant un poids de 200 grammes de manière à faire travailler davantage le muscle : un peu de fatigue douloureuse s'étant produit à la suite de cette séance, le 13 on supprime le poids. On rétablit le poids de 200 grammes le 18, le malade se sentant plus fort, on le porte progressivement à 300 grammes le 20, 400 grammes le 23, 500 grammes le 25, 600 grammes le 1er octobre. La mensuration pratiquée à cette date montre que le volume de la jambe et de la cuisse du côté droit est sensiblement égal à celui du côté gauche. Le malade se trouve bien, ne souffre plus et depuis le début du traitement n'a plus présenté *la sensation de déboitement.* Il peut reprendre son travail après ces neuf séances d'*électro-mécanothérapie.*

Observation IX

ENTORSES GUÉRIES PAR TROIS OU QUATRE SÉANCES DE COURANT ONDULATOIRE

Mlle T..., 19 ans, se fait une entorse de la tibio-tarsienne gauche en tombant dans un escalier, le 22 mai 1901. Le 23, se présente à la clinique ; elle est obligée pour marcher de s'appuyer sur deux personnes et ne peut seule se tenir debout.

Douleur très vive même au repos, gonflement très marqué, les ligaments latéraux et toute la partie antérieure de l'articulation sont très sensibles au toucher.

Première séance ondulatoire 4 m A...,10'. — Immédiatement après, la malade se déclare très soulagée et marche avec beaucoup plus de facilité. Le 24 mai, elle peut marcher seule dès son réveil, boite encore notablement mais n'a plus besoin de s'appuyer. Le gonflement et la sensibilité ont beaucoup diminué.

Deuxième séance, 4 m A.., 10'. — Après cette séance elle

marche seule *sans boiter* et peut se tenir debout sur le pied malade seul, l'autre étant levé de terre.

Le 25 mai, encore un peu de douleur en marchant, *troisième séance* 5 m A.., 10'. Elle peut reprendre le lendemain ses occupations.

Nouvelle entorse. — Sept ans après le 8 février 1908, elle revient à la clinique pour une entorse du même pied. L'accident est arrivé la veille.

Du 8 au 12 on fait quatre *séances de courant ondulatoire* 5 m *A.., 10'* et le 12 février, *cinq jours après l'accident*, tous les symptômes d'entorse ont disparu et la malade marche facilement.

Observation X

LUMBAGO GUÉRI PAR LA RÉVULSION AU MOYEN DE L'ÉTINCELLE DE HAUTE FRÉQUENCE

M. N..., 49 ans, entre à la clinique le 15 novembre 1907. Il s'est blessé le 5 août 1907 en soulevant une lourde charge. A présenté un *lumbago*, presque guéri lors de son entrée, car on ne constate pas de points douloureux bien nets. Il a été soigné par des frictions et des ventouses sèches. Quoique bien amélioré, il marche encore tout courbé et se redresse difficilement.

Traitement. — Le 15 novembre on fait une première séance de révulsion par la haute fréquence, pendant deux minutes, au moyen de l'électrode à manchon de verre et on la fait suivre d'une autre séance semblable une heure après. Le 16, deux nouvelles séances à demi-heure d'intervalle. Le 21, le 22 et le 23 on fait une séance chaque jour et le malade s'en va le 23 novembre absolument guéri.

CONCLUSIONS

Le médecin électricien peut jouer un rôle utile dans les accidents du travail soit au moment de l'expertise pour fixer le diagnostic et apprécier le degré d'une lésion, soit quand il s'agit de déterminer les cas où le traitement électrique peut être utile au blessé.

I. — S'il est appelé comme *expert* le médecin électricien ne devra pas se baser sur ses seules recherches de spécialiste mais faire un examen clinique complet du malade.

La constatation de la *réaction de dégénérescence* à des degrés divers lui permettra de poser le diagnostic de névrite périphérique par opposition aux troubles moteurs dus à d'autres causes.

Dans certains cas de paralysie à la suite de plaies, l'expert écartera le diagnostic de section tendineuse en constatant que le segment du membre se déplace sous l'influence de l'excitation électrique du muscle alors que le mouvement volontaire est impossible.

Les atrophies réflexes seront facilement reconnues car

elles ne s'accompagnent pas de troubles sérieux de la contractilité électrique.

Enfin, l'absence de troubles de la contractilité électrique ou une hypoexcitabilité très minime en cas de paralysie permettra à l'expert de conclure que cette paralysie (si elle n'est pas d'origine centrale) est d'origine névropathique. L'exploration de la sensibilité au moyen du courant faradique et du râteau de Tripier dans le cas où elle décelerait une anesthésie viendra confirmer le diagnostic de troubles névropathiques.

Le médecin électricien ne peut dans beaucoup de cas, par le seul examen électrique démasquer la simulation.

En cas de névrite, suivant la gravité des troubles décelés par l'examen électrique, le médecin électricien pourra porter le pronostic probable.

II. — Lorsqu'il s'agit d'un *accident imputé à l'électricité*, on peut faire appel à sa compétence de spécialiste pour savoir si la lésion est bien due à l'accident, quelle en sera l'évolution et le pronostic probables ? On s'informera encore près de lui des mesures à prendre soit pour secourir le blessé au moment même de l'accident, soit à titre préventif.

III. — Après avoir posé un bon *diagnostic*, le médecin électricien peut dans un grand nombre de cas d'accidents conseiller au malade le traitement électrique. Par ses effets *analgésiques, circulatoires et trophiques*, l'électricité a un rôle utile au moins égal sinon supérieur au massage et à la mécanothérapie. La variété de ses modalités permet de l'appliquer avec avantage dans les

affections les plus diverses telles que fractures, arthrites traumatiques récentes, hydarthrose, entorses, contusions, cicatrices vicieuses, névrites traumatiques : elle est un excellent moyen pour faire cesser les algies et anesthésies névropathiques, pour rendre de la vitalité aux plaies atones.

On peut aussi se servir de l'électricité sous forme d'*électro-mécanothérapie*, comme agent de gymnastique et de rééducation musculaire dans les névrites à la période de réparation, dans les atrophies musculaires, dans les impotences d'habitude, dans les paralysies hystéro-traumatiques. Cette méthode est préférable dans bien des cas à la mécanothérapie active non électrique parce qu'elle est applicable avant que cette dernière ne soit indiquée, parce que son action est indépendante de la volonté du sujet, parce qu'elle peut localiser ses effets sur un muscle en particulier et réaliser ainsi une rééducation systématique muscle par muscle.

Vu : le Président de thèse
DEJERINE

Vu le Doyen.
LANDOUZY

Vu et permis d'imprimer,
Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris :
L. LIARD

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.

FORGUE ET JEANBRAU. — Guide pratique du médecin dans les accidents du travail.

THOINOT. — Accidents du travail et affections médicales.

DUCHENNE. — De l'électrisation localisée.

ERB. — Traité d'électrothérapie.

CASTEX. — Traité d'électricité médicale.

LEVIER. — De l'électro-diagnostic et des accidents du travail (*Thèse de Bordeaux*, 1902-1903).

WADOUX. — Valeur de l'inversion de la formule et de la secousse lente dans l'électro-diagnostic (*Thèse de Bordeaux*, 1903-1904).

WIENER. — Explication de l'interversion de la loi de la contraction musculaire dans la réaction de dégénérescence (*Revue de neurologie*, 30 janvier 1899).

CLUZET. — État actuel de l'électro-diagnostic (*Congrès de Berne*, 1902).

MANN (de Breslau). — Rapport sur l'état actuel de l'électro-diagnostic (*Congrès de Berne*, 1902).

CLUZET. — Explication du renversement des actions polaires dans les syndromes de dégénérescence (*Archives d'électricité médicale*, 1903).

BERGONIÉ. — La radiographie et l'examen électro-diagnostique dans les accidents du travail (*Congrès des Sociétés savantes tenu à Bordeaux*, séance du 15 avril 1903).

Mlle Yoteiko. — Sur l'excitabilité des muscles dégénérés. (*Progrès médical*, 29 août 1903, et *Archives d'electricité médicale*, 1904).

Gareiso. — Paralysie ancienne sans réaction de dégénérescence. (*Archives d'électricité médicale*, 1904).

Ghilarducci. — Les nouvelles réactions électriques et leur importance dans le diagnostic des maladies nerveuses (*Archives* 1907).

Yoteiko. — Les bases physiologiques de l'électro-diagnostic (*Rapport au Congrès international de physiothérapie de Rome*, 1906).

Bergonie. — Importance et desiderata de l'électro-diagnostic (*Archives d'électricité médicale*, 1907).

Sudnick. — Considérations générales sur la réaction de dégénérescence (*Annales d'électrobiologie*, décembre 1905).

Prévost et Battelli. — La mort et les accidents par les courants électriques industriels (*Rapport au IIe Congrès international d'électrologie et de radiologie médicale*, Berne, 1902).

Baltazard. — Précis de médecine légale.

Libotte (de Bruxelles). — Rôle de l'électricité dans le traitement des fractures (*Archives d'électricité médicale*, 1902).

Bordier. — Effets de la galvano-faradisation rythmée sur la nutrition et le développement du muscle (*Archives d'électricité médicale*, 1902).

Laquerrière et Delherm. — Les hémiplégies hystériques et hystéro organiques devant le traitement électrique (*Archives d'électricité médicale*, 1903).

Laquerrière. — De l'électricité comme moyen de diagnostic et de traitement dans certains troubles sensitifs névropathiques, suites d'accident de travail (*Congrès de Lyon de l'Association française pour l'avancement des sciences*, 1906).

— L'électrothérapie dans les accidents du travail (*Archives d'electricité médicale*, 1907. Rapport au Congrès de Reims de l'A. F. A. S., 1907).

Bergonié. — Rôle du médecin électricien dans les accidents du travail (*Congrès de Reims*, 1907).

Laquerrière. — Présentation d'un nouvel appareil électro-mécanothérapique (*Bulletin de la Société française d'électrothérapie et de radiologie médicale*, 1906).

— Du rôle du médecin électrologiste dans les accidents du travail (*Archives d'électricité*, 1907).

LAQUERRIÈRE ET DELHERM. — Application du wave current de Morton à l'électro-mécanothérapie (*Archives d'électricité médicale*, 1907).

LAQUERRIÈRE. — L'électro-mécanothérapie (*Archives d'électricité*, 1907).

— L'électro-mécanothérapie (*Bulletin de la Société française d'électrothérapie et de radiologie médicale*, 1907-1908).

Imp. des Facultés, A. MICHALON, 26, rue Monsieur-le-Prince, Paris.